



Departamento de Geología y Geoquímica

Los suelos de Asturias (España): un enfoque basado en las relaciones entre factores formadores y horizontes de diagnóstico

**Tesis Doctoral presentada a la Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de
Ciencias, Departamento de Geología y Geoquímica, para optar al grado de Doctor**

Doctorando

Manuel Rodríguez Rastrero

Directores

Dr. Jaime Cuevas Rodríguez

Dr. Felipe Yunta Mezquita

Dr. José Gumuzzio Fernández

Madrid, noviembre de 2015

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
2. MARCO CONCEPTUAL: FACTORES FORMADORES Y HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO	7
2.1 FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS.....	9
2.1.1 Evolución de los conceptos sobre factores formadores del suelo. La ecuación "clorpt"	9
2.1.2 Factor clima	15
2.1.3 Factor organismos.....	18
2.1.4 Factor relieve	21
2.1.5 Factor material parental	25
2.1.6 Factor tiempo	29
2.1.7 Interacciones entre los factores	31
2.2 HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO	34
2.2.1 Los horizontes de diagnóstico en Soil Taxonomy y WRB.	37
2.2.2 Epipediones en Soil Taxonomy	47
2.2.3 Horizontes de diagnóstico subsuperficiales en Soil Taxonomy	52
2.2.4 Relaciones entre horizontes de diagnóstico y procesos edafogenéticos: expresión taxonómica	60
2.3 RELACIONES ENTRE FACTORES FORMADORES Y HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO: ASPECTOS GENERALES.....	61
3. ANTECEDENTES: ESTUDIOS EDAFOLÓGICOS EN EL MARCO DE LA ZONA HÚMEDA ESPAÑOLA	69
3.1 RELACIÓN RESUMIDA DE ANTECEDENTES	71
3.2 REFERENCIAS RELATIVAS A FACTORES DE FORMACIÓN Y HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO DE LOS SUELOS DE ASTURIAS	74
4. MARCO FÍSICO: LOS SUELOS DE ASTURIAS	81
4.1 APUNTES GEOGRÁFICOS.....	83
4.2 LOS SUELOS DE ASTURIAS EN EL CONTEXTO DE LA EUROPA ATLÁNTICA	84
4.3 LOS ELEMENTOS FISIOGRÁFICOS COMO FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS DE ASTURIAS.....	86
4.3.1 Factor clima: precipitaciones y temperaturas.....	87
4.3.2 Factor organismos: vegetación y usos agroforestales	95
4.3.3 Factor relieve: geomorfología y procesos activos.....	108
4.3.4 Factor material parental: unidades litológicas.....	122
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	139
5.1 PERFILES EDÁFICOS: CRITERIOS DE MUESTREO, DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA	141
5.1.1 Trabajos de campo	145
5.1.2 Determinaciones analíticas	150
5.2 ASIGNACIÓN DE HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO EN LOS PERFILES EDÁFICOS.....	151

5.3 FACTORES FORMADORES: DEFINICIÓN DE VARIABLES Y CATEGORÍAS.	161
5.3.1 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Clima"	163
5.3.2 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Organismos"	169
5.3.3 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Relieve"	171
5.3.4 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Material parental"	174
5.4 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO: RELACIONES "FACTORES FORMADORES-HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO"	177
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	185
6.1 CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO EDAFOLÓGICO DEL TERRITORIO DE ASTURIAS	187
6.1.1 Horizontes de diagnóstico asignados a los perfiles edáficos objeto de estudio.....	187
6.1.2 Importancia relativa de los procesos edafogenéticos en los perfiles estudiados	194
6.1.3 Análisis de factores formadores en los emplazamientos estudiados	200
6.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO	204
6.2.1 Correlación entre variables de suelos y factores formadores: prueba de Chi-cuadrado de Pearson	205
6.2.2 Evaluación del grado de correspondencia entre horizontes de diagnóstico y factores formadores: prueba de distribución de proporciones Z	216
6.2.3 Análisis de correlaciones múltiples y regresión logística binomial	241
7. CONCLUSIONES	257
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	267
9. RELACIÓN DE TABLAS.....	285
10. RELACIÓN DE FIGURAS	291
11. APÉNDICES	297

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Desde los tiempos de Dokuchaev, a finales del siglo XIX, el suelo ha sido considerado como un "cuerpo natural independiente" y "digno de estudio por derecho propio" (Bridges, 1990), con propiedades exclusivas diferenciadas de las de otros elementos naturales (Fanning y Fanning, 1989; Churchman, 2010).

Dokuchaev, en 1879, fue el primero en introducir la idea de que el suelo no es algo inerte y estable, sino que se desarrolla y evoluciona bajo la influencia de los agentes climáticos y de la vegetación, que actúan en el tiempo sobre un sustrato litológico dado (Florinsky, 2011; Scalenghe y Certini, 2007). Esta es la base de la visión actual del suelo desde una perspectiva edafológica, que lo interpreta como un cuerpo tridimensional, con capacidad evolutiva, que puede ser compartimentado en capas o niveles -horizontes edáficos- y que ha sido creado bajo la influencia conjunta de cinco factores formadores: clima, organismos, material parental, relieve, y tiempo o edad de la superficie (Bockheim *et al.*, 2005), de acuerdo con el concepto clásico de "factores de estado" articulado por Jenny (1941). En los términos establecidos por Duchaufour y Souchier (1984), los factores formadores corresponden a las "*condiciones ecológicas que dirigen la formación de los suelos*". El apartado 2.1 de este documento abunda en lo referente a los factores formadores del suelo.

Probablemente, el primer reconocimiento de "procesos de formación del suelo" fue postulado en los conceptos de "eluviación" e "iluviación", establecidos a principios del siglo XX a partir de los trabajos de Glinka y Marbut. En 1960, Gerasimov y Glazovskaya establecieron 10 procesos edafogenéticos elementales; en 1975, Gerasimov sistematizó tales procesos como base para una clasificación genética de los suelos, mediante la secuencia jerárquica de "*factores formadores→procesos edafogenéticos→propiedades del suelo*" (Bockheim *et al.*, 2005).

Dentro de las propiedades del suelo, aquellas que muestran un carácter más permanente o estable, tanto morfológicas como físicoquímicas, han de ser entendidas como el resultado de una transferencia de información basada en dicha secuencia, y cuya expresión en el perfil de suelo tiene lugar tanto al nivel microscópico (orgánico e inorgánico), como a los niveles macroscópicos de agregados, horizontes y pediones, y por extensión, al de los paisajes edáficos (Lin, 2011). Las propiedades del suelo, entendidas en cualquiera de tales niveles, reflejan en algún modo las condiciones ambientales que han existido a lo largo del desarrollo del suelo, las cuales han podido variar en mayor o menor medida en ese tiempo; se habla así de la "memoria edáfica" (Targulian y Goryachkin, 2004).

Los procesos edafogenéticos, condicionados a su vez por los factores formadores del suelo, son por tanto responsables de las propiedades físico-químicas y morfológicas que muestran los horizontes edáficos, las cuales, mediante su medición y categorización, permiten una clasificación sistemática de los suelos. De esta forma, y de acuerdo con Smith (1983) "*la génesis no aparece explícitamente en la definición de los taxones, pero se encuentra implícita en ellos*". Wilding *et al.* (1983), Bockheim y Gennadiyev (2000) y Buol (2011), entre otros autores, han puesto de manifiesto asimismo las implicaciones genéticas de *Soil Taxonomy*.

La publicación, en 1975, de *Soil Taxonomy* (*Soil Survey Staff*, 1975), con la base de la denominada "7ª Aproximación", publicada en 1960 por el Departamento de Agricultura del Gobierno de Estados Unidos (USDA), estableció y definió el concepto de "horizontes de diagnóstico", incluyendo la definición específica de diferentes tipos de tales horizontes.

Originalmente, los horizontes de diagnóstico fueron empleados debido a la ausencia de un acuerdo general sobre la designación de los horizontes del suelo, y no necesariamente guardan correlación con la designación de horizontes genéticos (Forbes, 1986; Bockheim, 2014). Así, mientras que las denominaciones de horizontes genéticos expresan un juicio cualitativo sobre los tipos de cambios que se cree han tenido lugar en un suelo, los horizontes de diagnóstico se definen, dentro de un marco taxonómico, de acuerdo con características cuantitativas definidas desde un punto de vista pragmático; de acuerdo con características cuantitativas; por ello, sus límites no son, con frecuencia, exactamente coincidentes (*Soil Survey Staff*, 2014). Los horizontes de diagnóstico son por tanto una evolución del concepto de horizontes genéticos, y constituyen un elemento clave, junto con las denominadas "características diagnóstico", de los sistemas de clasificación de suelos (*Soil Survey Staff*, 2014; *IUSS Working Group WRB*, 2014). El apartado 2.2 desarrolla la definición y otros aspectos relativos a los horizontes de diagnóstico.

Las relaciones entre los procesos edafogenéticos, las propiedades del suelo a las que dichos procesos se asocian, y los criterios de clasificación de los suelos, incluyendo los horizontes de diagnóstico, fueron puestas de manifiesto por Bockheim y Gennadiyev (2000), mediante una síntesis de los enfoques que los diferentes investigadores habían desarrollado anteriormente, con la base del concepto de procesos edafogenéticos básicos de adición, pérdida, translocación y transformación establecidos por Simonson (1959). Fueron así propuestos 17 procesos secundarios, cuya expresión en el perfil edáfico permite establecer,

dentro de los principales sistemas de clasificación de suelos, horizontes y características de diagnóstico, y en último término, taxones.

Se acepta de forma general que los factores formadores pueden, en mayor o menor medida, ser representados espacialmente; de este modo es posible establecer modelos orientados a explicar la distribución espacial de los suelos (Grunwald, 2006), con la base de la secuencia antes expuesta. Tales modelos se fundamentan, esencialmente, en el hecho de que los factores climáticos y bióticos actúan conjuntamente sobre el material parental a través del tiempo, acción que es modificada por la topografía (Arnold, 1983).

La expresión geográfica de los factores formadores es posible a partir de información obtenida directamente desde la superficie del terreno: es el caso de factores bióticos tales como la cobertura vegetal, o abióticos como el relieve o el material parental, mediante bases litológicas o geomorfológicas, así como, aunque en menor medida, determinados elementos climáticos. La representación cartográfica de los suelos, no obstante, no puede llevarse a cabo de forma directa a partir de la información aportada desde la superficie; requiere por tanto de la interpretación, desde un punto de vista edafológico, de los factores ambientales cuya representación espacial sí puede realizarse en tales condiciones.

La relación suelos-factores formadores ha de ser establecida, en alguna medida, como base para la representación espacial de los suelos. El apartado 2.3 señala aspectos generales de tales relaciones.

Dado que la definición de los horizontes de diagnóstico contiene información cuantitativa, sintética y compartimentada sobre diferentes propiedades que reflejan los procesos edafogénicos, puede hablarse, por tanto, de la posibilidad de establecer relaciones cuantificables entre horizontes de diagnóstico y factores formadores del suelo.

De esta forma, el estudio de un territorio desde un punto de vista de la representación espacial de los suelos puede llevarse a cabo tomando como base a los horizontes de diagnóstico. Pero cabe plantear entonces cuáles son las eventuales ventajas del uso de horizontes de diagnóstico frente a taxones o propiedades individuales del suelo en un análisis de asociación entre las relaciones suelos-factores formadores.

Un análisis estadístico donde se analice el grado de asociación entre las relaciones horizontes-factores resulta, en gran medida, más sencillo que un tratamiento similar basado en las relaciones taxones-factores, fundamentalmente por el reducido número de horizontes

diferentes frente a un número potencialmente ilimitado de taxones de suelo. El menor aporte de información que implica el empleo de horizontes de diagnóstico frente a taxones puede ser asumible, o no, en función de los objetivos del análisis, y es, en cualquier caso, compatible con posteriores estudios en los que se apliquen criterios taxonómicos, para los que el empleo de horizontes podría ser considerado como un avance o reconocimiento preliminar.

Los horizontes de diagnóstico constituyen un factor integrador de los diferentes sistemas de clasificación de suelos, en concreto *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2014) y *World Reference Base for Soil Resources* (WRB) (IUSS Working Group WRB, 2014), tanto en los conceptos básicos que se establecen para cada horizonte, comunes en su mayor parte en ambos sistemas, como en numerosos criterios específicos para su definición. Este aspecto comparativo se desarrolla expresamente en el apartado 2.2.1.

En el caso de *Soil Taxonomy*, el empleo de horizontes de diagnóstico, en lugar de taxones, como marco para establecer relaciones suelo-factores formadores, evita el empleo de los regímenes de humedad y/o temperatura, y con ello, la redundancia frente al factor clima, ya considerado (en especial, el régimen de humedad) en la definición del propio taxón en la mayor parte de las altas categorías taxonómicas, así como la subjetividad en la asignación de dichos regímenes a un determinado perfil edáfico, por la habitual falta de los datos necesarios.

La información resultante del estudio de las relaciones entre horizontes de diagnóstico y factores formadores es potencialmente utilizable para el desarrollo de modelos de cartografía de suelos, así como para su aplicación en otras disciplinas, afines a la edafología, y es integradora respecto de los sistemas de clasificación de suelos de mayor uso. Como señala Bockheim (2014, *Preface*, V), "*los horizontes de diagnóstico constituyen la base de Soil Taxonomy, y por tanto, parece razonable la descripción geográfica de dichos horizontes; tal vez, incluso más razonable que la geografía de subórdenes o grandes grupos de suelos*".

Al objeto de establecer relaciones objetivas y cuantificables entre horizontes de diagnóstico y factores formadores, es necesaria la aplicación de un tratamiento estadístico. El tratamiento previsto en este estudio tiene como objetivo general verificar que la presencia de un determinado horizonte de diagnóstico, entendido como "variable suelo", está relacionada de forma estadísticamente significativa con la ocurrencia de distintos

factores formadores, definidos como "variables ambientales". Dicho tratamiento exige delimitar y compartimentar los factores formadores en variables cualitativas.

Este trabajo se desarrolla en el ámbito del territorio de Asturias, en el que concurren una serie de circunstancias que le hacen de especial interés para el estudio de las relaciones suelos-factores formadores; por un lado el territorio presenta unas características geográficas que determinan una muy amplia variedad potencial de tales factores, constituyendo por tanto una base adecuada para evaluar su grado de influencia en los procesos edafogenéticos y, por tanto, en la evolución de los suelos. Dicha variedad se expresa con cambios muy apreciables en distancias relativamente cortas, dentro de un contexto general climático templado-húmedo, lo que frecuentemente dificulta la comprensión de los patrones de distribución de los suelos.

Este estudio pretende contribuir al conocimiento de dichas relaciones tomando como base la información edafológica obtenida a partir de los trabajos de descripción, análisis y caracterización de un total de 442 perfiles edáficos tomados en distintas zonas del Principado de Asturias, territorio cuyas características geográficas implican una muy amplia variedad potencial de factores formadores del suelo, dentro de un contexto climático templado-húmedo. La descripción de dicho contexto, con la pertinente revisión de antecedentes, se lleva a cabo a lo largo del capítulo 3.

En su totalidad, los perfiles fueron tomados y descritos en el marco de diversos proyectos de cartografía y evaluación de suelos promovidos por el Gobierno del Principado de Asturias entre los años 2001 y 2012. Los trabajos realizados posibilitaron la obtención de un volumen de información que, tras su tratamiento, sistematización y actualización, se consideró suficiente para abordar dicho tratamiento estadístico. Dicha información es la base, por una parte, de la asignación de horizontes de diagnóstico en cada uno de los perfiles estudiados, y por otra, permite definir las variables ambientales que representan a los factores formadores del suelo en cada uno de los emplazamientos en los que se ha llevado a cabo la toma y descripción de los perfiles.

Dichos perfiles son considerados por tanto como el material de partida de este estudio, tal como se recoge en el apartado 5.1. Los criterios para la asignación de horizontes de diagnóstico a los perfiles obtenidos se muestran en el apartado 5.2. La definición de las variables ambientales relativas a los factores formadores corresponde al proceso descrito en el apartado 5.3 de este documento. El análisis estadístico empleado se describe en el apartado 5.4.

Los resultados del análisis se presentan y discuten a lo largo del capítulo 6. El capítulo 7 recoge las conclusiones de este estudio.

Los objetivos específicos de este estudio, que derivarán en las tareas concretas detalladas en los apartados referidos a metodología y resultados, se enumeran seguidamente:

- ' *Contribución al conocimiento edafológico del territorio de Asturias*: con esta base de información, se contribuirá al conocimiento edafológico de la región de Asturias en lo referente a los distintos horizontes de diagnóstico asignados en el territorio, su importancia relativa, y sus relaciones con los diferentes procesos edafogénicos, expresados taxonómicamente de acuerdo con los criterios de Bockheim y Gennadyiev (2000).
- ' *Definición y aplicación de una metodología para la definición de variables ambientales, entendidas como factores formadores, como base del tratamiento estadístico*: se desarrollará una metodología orientada a compartimentar los factores formadores en variables aptas para un tratamiento estadístico de la variable suelo (entendida como horizontes de diagnóstico) y las distintas variables ambientales. Dado que los factores son notablemente heterogéneos en cuanto a los parámetros que los caracterizan (cuantitativos en unos casos, cualitativos nominales, en otros), es imprescindible dicha compartimentación, con objeto de obtener variables categóricas correlacionables entre sí.
- ' *Determinación del grado de dependencia de las variables empleadas*: la dependencia entre la mayor parte de los factores formadores es un hecho conocido, si bien no suficientemente evaluado de forma cuantitativa; así mismo, son esperables relaciones de dependencia entre los propios horizontes de diagnóstico; el análisis estadístico de tales interrelaciones servirá de base para la posterior interpretación de los resultados.
- ' *Determinación y cuantificación de las correlaciones entre horizontes de diagnóstico y las variables ambientales*: el análisis estadístico permitirá establecer relaciones significativas entre los horizontes de diagnóstico y las variables que definen los factores formadores, aportando conocimiento acerca de qué características ambientales son las más favorables para la ocurrencia de un determinado horizonte de diagnóstico.

La información que, de acuerdo con los objetivos descritos, se tratará estadísticamente, se referirá exclusivamente a los emplazamientos en los que se sitúa cada uno de los perfiles edáficos estudiados. Por tanto, dicha información no representa, en el contexto de este estudio, a ámbitos geográficos más extensos. No obstante, pretende servir de base para el futuro desarrollo de modelos de cartografía de suelos.

2. MARCO CONCEPTUAL: FACTORES FORMADORES Y HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO

2.1 FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS

2.1.1 Evolución de los conceptos sobre factores formadores del suelo. La ecuación "clorpt"

Desde los inicios de la Ciencia del suelo, han sido desarrollados distintos modelos conceptuales relativos a la formación del suelo. Dentro de ellos, los modelos de tipo funcional-factorial asumen que el estado actual del suelo es una función de la interacción de diversas variables o factores formadores ambientales. Un factor formador es un *"agente, fuerza, condición o relación, o una combinación de las anteriores, que tiene, o ha tenido, la capacidad de modificar el material parental del suelo"* (Vilenskii, 1957, en Buol *et al.*, 1981).

Tras un primer postulado publicado en 1883, Dokuchaev (1886) formuló la hipótesis según la cual el suelo es, en cualquier situación, una mera función de los siguientes factores: (1) la naturaleza (contenido y estructura) de la roca madre o material parental; (2) el clima del territorio; (3) la masa y características de la vegetación; (4) la edad del terreno; y, por último, (5) la topografía (Florinsky, 2011). Posteriormente, Dokuchaev (1899) planteó una formalización del problema, proponiendo la primera ecuación relativa a la formación del suelo:

$$S = f(c, o, p) t,$$

, donde "S" es suelo, "c", clima, "o", organismos, y "p", material parental, factores que actúan a lo largo del tiempo (t). Si bien el texto del artículo establece claramente la importancia del relieve, dicho factor no aparece expresamente incluido en la ecuación (Florinsky, 2011).

Así mismo, Dokuchaev (1899) reconoció la dificultad de *"probar todas estas proposiciones utilizando hechos, y con la deseable integridad"*, debido a la gran complejidad de las condiciones ambientales que afectan a los suelos y, especialmente, a la carencia de valores absolutos en muchas de ellas (Florinsky, 2011).

Otros autores, Glinka (1914, 1927), Marbut (1927), Zhakarov (1927), Shaw (1932), y Joffe (1936), consideraron a tales factores como las causas de la formación del suelo, y a las

propiedades del suelo, como sus efectos, aportando diversas expresiones formales que pretendían asociar tales factores y propiedades (Florinsky, 2011).

Los conceptos anteriormente expuestos fueron articulados por Jenny en su texto clásico "*Factors of Soil Formation*" (Jenny, 1941), en el que fueron desarrollados aspectos básicos acerca del clima, organismos, topografía, material parental y tiempo, que son considerados como variables independientes, o "factores de estado". Las relaciones entre dichos factores y las propiedades de los suelos fueron así reescritas y formalizadas por Jenny, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$s = f'(cl', o', r', p, t, \dots)$$

, que constituye el más conocido modelo conceptual sobre la formación de los suelos (Stockmann *et al.*, 2011), y donde "s" es suelo (o cualquiera de sus propiedades), que es función de una serie de variables consideradas independientes (Jenny, 1946): clima (cl, entendido como clima atmosférico); organismos (o); relieve, topografía o forma del terreno (r, incluyendo igualmente el nivel freático), material parental (p, definido como el "sustrato existente en el tiempo 0 de la formación del suelo"), y tiempo (t, entendido como "edad del suelo").

Cl, o, r y p constituyen así factores ambientales ubicados espacialmente, y dependientes del factor t (Lin, 2011).

Los puntos tras la "t" indican factores adicionales sin especificar; es el caso del aporte hacia el suelo de partículas minerales vía atmosférica (Buol, 2011), de diversos factores antrópicos, o de los incendios. Se trata de factores que poseen importancia local, pero no universal, y que no pueden por tanto ser interpretados en términos comparables a los cinco factores formadores estándar (Phillips, 1998).

No obstante, Jenny no consideró a tales factores como "formadores de suelo", sino como "parámetros que definen el estado del sistema suelo" (Wilding, 1983). Esta expresión establece, en términos formales, las complejas relaciones entre los factores formadores del suelo, y proporciona una base para la interpretación de los atributos del suelo en términos de su génesis (Bockheim *et al.*, 2005).

La ecuación *clorpt* ha sido percibida, en general, como una ecuación de regresión lineal múltiple (Phillips, 1993), que permitiría predecir el valor de la variable dependiente "S" mediante las variables independientes *cl*, *o*, *r*, *p* y *t*. Pretende así ser un modelo mecanicista sobre el desarrollo del suelo (McBratney *et al.*, 2003), en el que cinco factores externos,

considerados como variables independientes, proporcionan materia y energía para impulsar los procesos edafogenéticos (Buol, 2011).

Clima y organismos han sido considerados como los "factores formadores activos" (Fanning y Fanning, 1989), es decir, los que promueven los procesos edafogenéticos. El material parental, por el contrario, es considerado un "factor formador pasivo", o "factor de estado inicial del suelo". Por su parte, el relieve, puede considerarse igualmente como "factor de estado inicial".

Material parental y relieve, entendidos como factores pasivos, definen así el estado inicial (tiempo 0), para el desarrollo del suelo, mientras que clima y organismos, como factores activos, determinan la velocidad en la que las reacciones biogeoquímicas tienen lugar. El factor tiempo expresa la extensión o duración de dichas reacciones (Wilding *et al.*, 1983).

Jenny señaló dos métodos principales mediante los cuales la expresión puede ser desarrollada: una, de manera teórica o conceptual, mediante deducciones lógicas a partir de ciertas premisas, y otra, empíricamente, mediante la experimentación o la observación de campo (Jenny, 1941).

Posteriormente, y con objeto de ubicar el modelo en una base más amplia, en la que se consideraría al suelo como la base de los ecosistemas terrestres, Jenny (1980) redujo el modelo a tres factores de estado básicos: estado inicial del sistema (L_0), potenciales de flujo externos (P_X), y edad del sistema (t) (Wilding *et al.*, 1983).

Así, la ecuación general de factores de estado quedó expresada como sigue:

$$s = f(L_0, P_X, t)$$

Elementos del sistema como la pendiente, exposición o topografía, constituyen partes del componente " L_0 " de la ecuación; por otro lado, el clima es un subgrupo de componente " P_X " (Gerrard, 1992). Los flujos externos incluyen la radiación solar, transferencia de calor y de entropía, flujos de agua, difusión de gases, flujos de sólidos (coluviación), etc; pero todos ellos están determinados, en definitiva, por la atmósfera y la biosfera. El estado inicial del sistema suelo está definido tanto por la composición físico-química, orgánica y mineralógica del material parental, como por la topografía. De este modo, la ecuación general de los factores de estado, en su forma extendida, resulta equivalente a la "ecuación fundamental" de los cinco factores (Wilding *et al.*, 1983).

En su forma original, no obstante, la ecuación de factores de estado es insoluble; para su resolución, la función indeterminada " f " habría de ser reemplazada por algún tipo de "relaciones cuantitativas" (Stockmann *et al.*, 2011). Jenny (1941) planteó que la ecuación podría ser reformulada en expresiones cuantitativas que podrían ser resueltas con objeto de realizar predicciones sobre tipos y propiedades de suelos sobre la base de los factores de estado (Phillips, 1993); sin embargo, ha sido demostrada la dificultad de este planteamiento, incluso su imposibilidad práctica, como consecuencia de las dificultades en la cuantificación de factores interdependientes y definidos de una forma tan general.

La dificultad en la solución de las ecuaciones surge de hechos como los siguientes: algunos factores son unidades discretas, no superpuestas, que no permiten la obtención de tasas de variación, y algunos factores son de tal complejidad que es difícil concebir cómo obtener la totalidad de datos necesarios para resolver la expresión (Wilding *et al.*, 1983). Yaalon (1975) indicó que la simulación por ordenador podría permitir una solución cuantitativa simple de las ecuaciones de factores de estado, en su forma extendida establecida por Jenny (1941). La principal restricción para la solución de las ecuaciones sería, entonces, la recopilación de datos adecuados; no obstante, consideró dicha recopilación como una "tarea formidable" (Wilding *et al.*, 1983).

El desarrollo de la ecuación exigiría que los factores que la componen constituyeran variables independientes, pero está generalmente aceptado que no existe tal independencia; sin embargo, cada factor formador es absolutamente esencial y no puede ser considerado más importante que otro; no obstante, alguno de ellos puede, en determinadas condiciones, ejercer una influencia particularmente intensa sobre la edafogénesis (Fitzpatrick, 1983).

No obstante, la incapacidad de resolver tal expresión no disminuye la utilidad del modelo de "factores de estado" como marco conceptual para comprender las relaciones suelos-factores formadores (Phillips, 1993). La aplicación cualitativa de los factores de formación del suelo ha sido, y aún es, la base de los servicios de cartografía de suelos en todo el mundo, si bien han de destacarse sus limitaciones, derivadas de su carácter subjetivo y escasa reproducibilidad, por lo que resulta del mayor interés la cuantificación de tales factores a través de las técnicas de cartografía digital (Grunwald, 2006).

Dado que la ecuación no posee una estructura matemática que permita su resolución (Phillips, 1998), el método empírico constituye por tanto la base para su utilización, especialmente mediante la variación de un solo factor y manteniendo como constantes los otros factores. Esto condujo a diversas formalizaciones cuantitativas de la ecuación,

fundamentadas en observaciones de campo, con la base métodos estadísticos muy intensivos numéricamente. Tales formalizaciones constituyen "funciones" o "secuencias", tales como *climofunciones*, *topofunciones*, o *cronofunciones*, aplicadas al estudio de los suelos en diferentes ámbitos geográficos (Stockmann *et al.*, 2011).

Los factores formadores, considerando un mismo espacio, varían de modo significativamente diferente. De acuerdo con Yaalon (2003), entre los cinco factores básicos, tanto el material parental como la topografía, pueden cambiar de forma brusca en espacios limitados; a ambos puede añadirse el factor organismos (como vegetación / uso del terreno). Sin embargo, de un factor como el clima cabe esperar diferencias significativas tan sólo en áreas extensas. Así mismo, respecto del material parental, han de considerarse las posibles discontinuidades litológicas en vertical, con implicaciones en el propio perfil de suelo; en este sentido, Schaetzl (1998), señaló que, de una muestra de 1000 series de suelos definidas en los Estados Unidos, hasta una tercera parte presentaron este tipo de discontinuidades.

Una estrategia de predicción espacial, alternativa al enfoque edafogenético, fue desarrollada al comienzo de los años 90, situándose sus estudios precursores ya en los años 60. En estos estudios, la ecuación *clorpt* se ubicó explícitamente en un marco espacial; este enfoque probablemente se debió a la aparición de los primeros sistemas de información geográfica (McBratney *et al.*, 2003).

Como base teórica para la cartografía predictiva de suelos, McBratney *et al.* (2003), propusieron un modelo para la descripción cuantitativa empírica de relaciones entre suelos y predictores distribuidos espacialmente, el denominado modelo SCORPAN, que constituye una generalización de los cinco factores de la ecuación de Jenny:

$$S_c = f(s, c, o, r, p, a, n),$$

$$S_a = f(s, c, o, r, p, a, n),$$

, donde: S, son clases (S_c) o atributos (S_a) del suelo objeto de modelización, que se considera una función de las variables "s" (o propiedades edáficas previamente observadas: antecedentes o estudios previos), a las que se unen las cinco clásicas: "c" clima, "o" organismos, "r" relieve, "p" material parental, "a", edad de la superficie, y "n", la ubicación espacial o posición geográfica (McBratney, 2003). La ecuación *scorpan*, por tanto, incorpora explícitamente el espacio (coordenadas x, y) y el tiempo (~ t) para cada uno de los componentes de la ecuación.

De acuerdo con Gerrard (1992), puede obtenerse mucho mayor conocimiento a través de métodos que contemplen separadamente los diferentes componentes del sistema suelo, que de aquellos otros que intenten abordarlo en su integridad.

En este contexto, surge el problema de cómo definir los factores de estado de forma suficientemente precisa para su tratamiento estadístico. Ha de recordarse que se trata de factores que, especialmente en el caso del material parental o los organismos, no pueden ser considerados como variables paramétricas (Grunwald, 2006).

Existen distintas formas en las que cada variable puede ser definida y cuantificada; no obstante, cualquier intento de cuantificación, necesariamente, restringe el análisis a una determinada situación o conjunto de datos (Phillips, 1993) de forma que, para mantener la posibilidad de tratar el suelo en su conjunto, se hace necesario adoptar un enfoque de modelización cualitativa.

El modelo de "factores de estado" puede aplicarse de una forma menos general, pero más manejable, definiendo los componentes *S*, *cl*, *o*, *r*, y *p* en términos específicos relacionados con la edafogénesis; en este sentido, Phillips (1993) propuso las siguientes: el componente "S", suelo, fue definido en términos de "grado de desarrollo edafogenético" a través de índices, tal como los desarrollados por Schaetzel y Mokma (1988), en el caso de Espodosoles; por su parte, el factor "clima" fue definido a través de su influencia en la meteorización y, consecuentemente, en la edafogénesis, a lo largo de un gradiente de climas fríos/secos (valores bajos del factor "cl"), hasta climas húmedos/cálidos (valores altos de "cl"). Respecto al factor "o", organismos, y a pesar del reconocimiento de la importancia de la actividad faunística, las variables empleadas se refirieron a la cubierta vegetal, por el papel capital de la vegetación en la edafogénesis. El factor "r", o topográfico, fue relacionado con el drenaje y los flujos de humedad del suelo, al igual que en la mayor parte de las aplicaciones del modelo conceptual, de modo que altos valores de "r" se asociaron a pendientes fuertes y buen drenaje; finalmente el factor material parental, "p", se definió de acuerdo con su susceptibilidad a la meteorización, de forma que altos valores de "p" se relacionarían con materiales ricos en minerales alterables y/o propiedades físicas favorables a la alteración y disgregación (Phillips, 1993). Este enfoque implica la asignación de una determinada serie de valores a cada uno de los factores, de forma que puedan ser tratados cuantitativamente mediante variables paramétricas, a las que, en cualquier caso, es necesario asignar valores arbitrarios.

La descripción de factores formadores que se lleva a cabo a lo largo de los siguientes epígrafes se refiere en especial a aquellos que pueden ser representados cartográficamente con criterios objetivos no sujetos a modelización, y que, por tanto, puedan ser definidos mediante tales criterios en cualquier ubicación en la que se haya realizado un perfil de suelo.

2.1.2 Factor clima

Probablemente sea el clima el factor formador más generalmente enfatizado desde los inicios de la ciencia del suelo, y también el de mayor complejidad por su influencia en otros factores. El clima es el factor principal que determina el tipo y velocidad de los procesos de formación del suelo, tanto de forma directa, como a través de su influencia en la vegetación o la geomorfología (Fitzpatrick, 1983).

El factor clima implica tanto consideraciones locales (microclimáticas), como globales (macroclimáticas), y sus componentes clave, en lo referente a la formación del suelo, son la humedad y la temperatura (Grunwald, 2006; Buol *et al.*, 2011). La temperatura y la humedad influyen en el contenido en materia orgánica del suelo, a través de su efecto sobre el balance entre desarrollo vegetal y descomposición microbiana, considerándose que, en general dicho contenido aumenta con la precipitación y disminuye con la temperatura (Stevenson, 1982).

En las condiciones climáticas de las regiones templado-húmedas, donde la temperatura se presenta como un factor limitante de la alteración, y la presencia de moléculas orgánicas en el suelo es importante, se establecen tres formas principales de alteración: hidrólisis neutra (en medios ricos en bases), acidólisis (en medios ácidos sin compuestos orgánicos complejantes) y complexólisis (en medios ácidos con compuestos orgánicos con alta capacidad complejante), demostrando la estrecha relación entre clima-vegetación-material parental en la evolución de los suelos (Duchaufour y Souchier, 1984).

Como regla general, la temperatura desciende y las precipitaciones se incrementan con el aumento de la altitud, lo que se asocia con el incremento en el contenido en materia orgánica, en la relación C/N, o en la acidez de los suelos, asociación que es notablemente alterada por factores como la exposición o el tipo de sustrato litológico (Huggett y Cheesman, 2002).

Las características de los horizontes del suelo (textura y estructura, entre las principales) son determinantes de su comportamiento en relación con la temperatura, y, especialmente, con la humedad del suelo, y, consiguientemente, con las condiciones de oxigenación.

La influencia del clima en otros factores, como los organismos, es determinante: para cada 10° C de incremento en la temperatura media, se estima que las reacciones bioquímicas del suelo aumentan el doble (Brady y Weil, 2008; Buol, 2011); no obstante, las reacciones catalizadas por enzimas son sensibles a las altas temperaturas y por lo general, alcanzan un máximo entre 30 y 35°C (Grunwald, 2008).

La humedad del suelo depende de factores tales como la forma y la intensidad de la precipitación, su variabilidad estacional, las tasas de transpiración y evaporación, la pendiente y su orientación, la profundidad del suelo, sus propiedades físicas del suelo (p.e., textura, tamaño y distribución de la porosidad o estabilidad de los agregados) o las condiciones de permeabilidad del material parental (Buol *et al.*, 2011). La redistribución superficial y subsuperficial del agua de las precipitaciones en función de la pendiente determina el movimiento vertical y lateral de los materiales (Birkeland, 1999), condicionando la evolución del suelo.

Por su parte, la temperatura está determinada por la latitud, la altitud, y las variaciones de la radiación solar; ambos factores, desde un punto de vista microclimático, están condicionados por factores como la orientación o exposición de la ladera (Buol, 2011).

De forma simplificada, y de acuerdo con Grunwald (2008), los efectos del clima atmosférico en la formación del suelo se resumen en la Tabla 2.1.2_01:

Tabla 2.1.2_01. Efectos generales del factor clima en el desarrollo edáfico (modificado de Grunwald, 2008)

Parámetro climático	Parámetro edafoclimático	Condicionado por		Efectos en el desarrollo edáfico
Precipitaciones	Humedad del suelo	Distribución del agua de precipitación que alcanza el suelo	Escorrentía superficial	Erosión
			Percolación y drenaje interno	Meteorización (física y bioquímica). Lavado y/o acumulación de sales y partículas minerales: eluviación e iluviación Condiciones de oxidación - reducción

Parámetro climático	Parámetro edafoclimático	Condicionado por	Efectos en el desarrollo edáfico
Temperaturas	Temperatura del suelo	Altitud, latitud, radiación solar	Meteorización (física y bioquímica)

Adicionalmente a precipitaciones y temperaturas, se han considerado, como parámetros climáticos relevantes en el desarrollo edáfico, la evapotranspiración, la humedad relativa, la nubosidad, la frecuencia e intensidad de tormentas y la estacionalidad, los vientos prevalentes, o la propia cobertura vegetal (Fanning y Fanning, 1989; Fitzpatrick, 1983); no obstante, se reconoce la dificultad de disponer, para cualquiera de estos parámetros, de información adecuada acerca de su papel en la evolución edáfica, tanto del clima actual como de los pasados, así como de información representable cartográficamente sobre tales parámetros.

El factor climático es considerado como "el más importante factor formador en *Soil Taxonomy*" (Bockheim, 2014). En concreto, los regímenes de humedad y temperatura del suelo son considerados como "características diagnóstico" por el sistema de clasificación *Soil Taxonomy* (*Soil Survey Staff*, 2014). Taxonómicamente, el clima es utilizado al máximo nivel (órdenes) para la definición de *Aridisoles* y *Gelisoles*, y al nivel de Subórdenes en los 8 órdenes restantes.

En apoyo del clima como un criterio clave en *Soil Taxonomy*, Wilding (1993) interpreta la obra de Jenny (1941; 1980) indicando que el clima es el principal factor edafogenético que actúa a través del tiempo, con el material parental, organismos, y relieve, como factores secundarios (Bockheim *et al*, 2014); el uso de clima en las categorías más altas de *Soil Taxonomy* puede ser una herencia del enfoque zonal utilizado antes de 1975, donde los suelos zonales estaban condicionados principalmente por el clima, mientras que los suelos intrazonales y azonales lo estaban por factores locales, como el material parental y la topografía.

No obstante, el sistema WRB (*IUSS Working Group WRB*, 2014) no contempla el factor climático, básicamente por la dificultad en la obtención y extrapolación de los datos de temperatura y humedad requeridos a nivel mundial.

En ámbitos geográficos regionales como el que es objeto de este estudio, en los que las diferencias de latitud son escasamente relevantes, la altitud se presenta *a priori* como el

factor más condicionante del clima, si bien otros factores, como la orientación de las laderas o la ubicación geográfica en relación con la influencia marítima, deben ser tenidos en cuenta (Felicísimo, 1994). Todos ellos son susceptibles de representación cartográfica de acuerdo con criterios objetivos. Por otro lado, la representación de parámetros climáticos tales como la distribución de precipitaciones o temperaturas medias se basa en la aplicación de diversos modelos cartográficos.

2.1.3 Factor organismos

Los factores bióticos, tanto la vegetación, como la fauna, o la microbiología, han sido objeto de estudio continuado desde los inicios de la ciencia del suelo (Ugolini y Edmonds, 1983). Microflora (bacterias, actinomicetos), hongos, micro y mesofauna, plantas vasculares y no vasculares, han sido algunos de los principales grupos bióticos estudiados, de forma individual, o desde una perspectiva ecológica dentro del sistema edáfico (Brady y Weil, 2008).

Entre todos ellos, las plantas vasculares, entendidas como "componentes de las formaciones vegetales", son los únicos elementos bióticos tratados mediante criterios geográficos. El papel de la vegetación fue tempranamente reconocido en la formación del suelo por Dokuchaev (Bockheim, 2005), esencialmente, como reflejo del clima.

Jenny (1980), en relación con los factores de estado, definió el factor biótico específicamente en términos de vegetación, considerando que, en el caso de la aplicación de "biofunciones" o "biosecuencias", el factor biótico habría de ser representado como "*la vegetación actualmente existente en el lugar objeto de estudio*", y considerado como un factor dependiente del clima. Así, suelo, clima y vegetación son considerados como sistemas acoplados: el clima afecta a los suelos y la vegetación de forma independiente, mientras que suelo y vegetación interactúan mutuamente. Esta mutua asociación tiene lugar entre el conjunto del suelo y de la formación vegetal, y no tanto entre una selección de propiedades individuales del suelo y de determinados atributos de la vegetación (Hironaka *et al.*, 1990). De acuerdo con Jenny (1980), el factor biótico ha de ser visto desde dos perspectivas: como variable dependiente de los restantes factores (especialmente clima y litología), y como variable capaz de ejercer determinados efectos independientes; en este sentido, el genotipo de un organismo determinado sería un ejemplo de factor independiente.

En relación con los organismos en general, su importancia en el desarrollo edáfico ha sido enfatizada en términos de "edafoturbación", que implica un movimiento cíclico local de los materiales del suelo, en general como consecuencia del transporte implicado en la ingesta y deposición de mezclas de material orgánico y mineral por parte de numerosos grupos faunísticos (Bockheim, 2005; Fitzpatrick, 1983); tales movimientos afectan consiguientemente a la redistribución de la humedad del suelo (Lin, 2011). En este sentido, los organismos detritívoros constituyen la parte mayoritaria de la biomasa faunística edáfica, siendo necesario destacar las notables diferencias existentes según los tipos de cubierta vegetal; como ejemplo, considerando los horizontes superficiales, dichos organismos alcanzan valores de biomasa en torno a 160 g/m² en prados; en torno a 70 g/m² en suelos bajo robledal, y tan sólo unos 2-3 g/m² en suelos bajo coníferas (Brady y Weil, 2008).

El tipo de cobertura vegetal desempeña un papel determinante, extensamente estudiado, en diversos procesos edafogénicos: el proceso de paludización, generador de los suelos orgánicos, tiene lugar cuando la tasa de incorporación de residuos bióticos (fundamentalmente vegetales) excede la tasa de descomposición (Richardson y Vepraskas, 2001). La descarbonatación es otro ejemplo: para unas condiciones climáticas determinadas, Duchaufour y Souchier (1984) consideran tres casos de cobertura vegetal que influyen en la velocidad del proceso: 1) suelo desnudo o con escasa vegetación, con baja producción de CO₂ y baja velocidad de descarbonatación; 2) suelo bajo vegetación herbácea, con elevada producción de CO₂ rizosférico y aumento considerable de la velocidad de descarbonatación; 3) suelo bajo cobertura forestal, que alcanza una actividad máxima de descarbonatación (alta producción de CO₂ rizosférico y de compuestos orgánicos solubles procedentes de la hojarasca, parte de los cuales contribuyen al arrastre del calcio). El proceso de podsolización constituye otro ejemplo de la influencia de la cobertura vegetal en la edafogénesis: en zonas templadas, el desarrollo del *Espodosol* requiere una cobertura vegetal acidificante o degradante, principalmente de familias como ericáceas y/o pináceas (con géneros como *Erica*, *Calluna*, o *Pinus*, ampliamente distribuidos en las regiones atlánticas), cuya hojarasca favorece la generación de abundantes compuestos orgánicos solubles (Duchaufour y Souchier, 1984), base del proceso de queluviación.

El papel de las hojarascas *mejorantes* o *degradantes*, ha sido enfatizado por autores como Duchaufour y Souchier (1984), si bien otros autores (Birkeland, 1999), consideran

necesario valorar la totalidad de los efectos que la vegetación origina en el sistema edáfico (Calvo de Anta *et al.*, 1979). En el ámbito atlántico español, diversos trabajos (Carballas y Guitián, 1966, Fernández y Díaz-Fierros, 1975), confirmaron un mayor lavado de cationes y alteración de arcillas en suelos bajo brezal (*Erica sps.*, *Calluna vulgaris*) frente a suelos bajo tojal (*Ulex sps.*), sin embargo, entre especies arbóreas potencialmente mejorantes o degradantes, los resultados no fueron concluyentes (Calvo de Anta *et al.*, 1979). En el proceso de acidificación, ha de considerarse especialmente el efecto tampón del suelo, cuya eficacia depende de las propiedades de éste (Calvo de Anta y Díaz-Fierros, 1981), y que se mencionará posteriormente en el apartado 2.1.7.

Numerosos autores han contrastado los efectos de las diferentes comunidades vegetales en las propiedades del suelo, siendo el ejemplo más comúnmente utilizado el de distintos usos forestales (Calvo de Anta *et al.*, 1979; Calvo de Anta y Díaz-Fierros, 1981; Duchaufour y Souchier, 1984) y el uso forestal frente al herbáceo (Ugolini y Edmonds, 1983). El aporte de restos orgánicos, en función del tipo de cubierta vegetal, es notablemente diferente: como ejemplo, Álvarez y Díaz-Fierros (1995) indican aportes anuales de 0.1 kg/m² en suelos bajo prado, frente a 0.6 kg/m² en eucaliptales.

Gran parte de la cubierta vegetal del planeta, y específicamente, la práctica totalidad de dicha cubierta en las regiones atlánticas europeas, se encuentra sometida a distintos grados de alteración antrópica. Los suelos, por tanto, son receptores de dichos efectos. La actividad humana es considerada como un factor formador, el denominado en ocasiones "sexto factor", diferenciada netamente de la actividad biológica general; incluso su importancia es mayor que la generalmente percibida, tanto en profundidad, dentro del perfil de suelo, como en extensión geográfica. Procesos como el aterrazamiento, la puesta en riego o el drenaje artificial, o, aún más generalizada, la modificación profunda de la cubierta vegetal, son algunos de los más extendidos efectos antropogénicos (Dudal, 2004).

Amundson y Jenny (1991), consideraron el factor antrópico en la formación del suelo como implícitamente contenido en el factor "organismos" de la ecuación fundamental (Yaron, 2012; Lin, 2011). La noción de "suelos antropogénicos" es introducida por Dudal (2004), de forma que el factor antropogénico, es considerado como un sexto factor formador que "tiene lugar en todos los suelos naturales no como una desviación de su evolución, sino como parte del tipo de suelo", con consecuencias para la clasificación del suelo y su nomenclatura (Yaron, 2012). De acuerdo con Yaalon y Yaron (1996), la

formación del suelo puede considerarse en dos fases, "edafogénesis" y "metaedafogénesis"; la primera actúa en largos periodos generando el suelo natural; la segunda, en periodos mucho más cortos, como factores "metaedafogénicos" de origen antrópico, y determina las características del perfil edáfico que es posible observar en la actualidad.

No obstante, a pesar del reconocimiento generalizado del impacto antropogénico sobre la edafogénesis, sigue siendo difícil alcanzar un enfoque satisfactorio dirigido a la modelización y cuantificación de tales impactos (Lin, 2011).

A efectos del presente estudio, la influencia humana se manifiesta en relación con la cobertura vegetal, y en particular, por su eliminación o alteración a través del uso agrario, entendido en sentido amplio como agrícola, ganadero y/o forestal. El primero de ellos implica la modificación de las propiedades del suelo, muy especialmente en sus horizontes superficiales, por laboreo, compactación, abonado y/o enmiendas, con la consiguiente modificación de los ciclos biogeoquímicos. El uso ganadero implica la transformación de la vegetación natural (generalmente bosque) hacia vegetación herbácea. El uso forestal puede suponer una transformación completa de la cubierta arbórea natural en caso de cultivos forestales, que llega al extremo con la exposición del suelo a la erosión tras las talas.

Ha de suponerse que la presencia de estos elementos constituye la forma básica y generalizada de influencia humana en el territorio objeto de estudio. El factor antrópico tiene actualmente distintas formas de expresión dentro de los dos sistemas de clasificación de suelos de uso más generalizado (*Soil Survey Staff*, 2014; *IUSS Working Group WRB*, 2014).

La cobertura vegetal, y por extensión, los usos del suelo, son susceptibles de representación cartográfica de acuerdo con diversos criterios. Los métodos tradicionales se fundamentan en estudios de campo y en el análisis e interpretación de datos auxiliares; actualmente, el desarrollo de la cartografías de vegetación se fundamenta en la aplicación de sensores remotos y el análisis de los datos asociados (Xie, 2008).

2.1.4 Factor relieve

El relieve ha sido ampliamente reconocido como factor determinante en la evolución de los suelos (Mausbach y Wilding, 1991; Gerrard, 1992; Birkeland, 1999; Huggett y Cheesman, 2002).

Se trata de un factor formador fuertemente dependiente de los factores litológico y climático. Pendiente y forma del terreno constituyen los aspectos fundamentales del factor relieve en la edafogénesis (Birkeland, 1999). Los límites de las unidades geomorfológicas son visibles en cualquier paisaje a través del análisis de las formas de la superficie; la estrecha conexión entre la evolución de los suelos y las formas del paisaje constituye una base principal para la predicción de los tipos de suelos (Wysocki y Zanner, 2006).

Los suelos, tal como se presentan en el momento actual, resultan de un balance entre entradas y salidas de materia y energía, de forma que su espesor en un punto determinado depende de los ratios de erosión y formación (Gerrard, 1992). Con carácter general, los mayores desequilibrios que sufren los suelos, y consiguientemente, los cambios más notables en sus propiedades, son las pérdidas por erosión en laderas y las ganancias por deposición en piedemontes y llanuras de inundación (Buol *et al.*, 2011).

La geomorfología ha demostrado la interdependencia de los suelos y la evolución del paisaje (Gerrard, 1992); los patrones de las formas de relieve se corresponden con patrones de suelo, a menudo en una equivalencia de uno a uno (Lin, 2011). En geomorfología, el paisaje se considera como un conjunto de formas de relieve que se transforman en el tiempo; debido a que los suelos son una parte integral de las formas de relieve y del paisaje, cualquier estudio de los procesos que se producen en el paisaje tiene implicaciones en el estudio de los suelos (Hall, 1983).

Milne (1936), introdujo el concepto de "catena", con objeto de describir una "topografía compleja de suelos", sugiriendo así la íntima asociación de los suelos con su posición en el paisaje como resultado de procesos de erosión y deposición, de forma que las diferencias existentes en los suelos habrían de relacionarse con las condiciones de drenaje, con el transporte diferencial del material erosionado, así como con el lavado, traslocación y redistribución de los constituyentes químicos solubles (Hall y Olson, 1991). En la mayoría de los paisajes el movimiento superficial del agua es la causa principal del movimiento de material en laderas (Hall, 1983).

El concepto de catena es considerado como expresión del factor "relieve" de la ecuación de Jenny (Schaetzl y Thompson, 2015). Estos autores consideran que el factor relieve de dicha ecuación, que comúnmente es entendido como "diferencias en altitud o elevación", se refiere más propiamente a "topografía" o a formas del terreno", entendiendo como tal a las posiciones relativas, pendientes, configuraciones y elevaciones de la superficie terrestre.

El concepto de "formas de relieve" se concreta mediante parámetros referidos a la morfometría de la superficie (Schoeneberger *et al.*, 2012), tanto como atributos del relieve, como a las formas de organización de las laderas. Schaetzl y Thompson (2015), establecen los siguientes atributos: *gradiente* (o grado de la pendiente), *longitud*, *orientación*, *curvatura/forma*, y *elevación*. Grunwald (2008) considera que el grado de la pendiente, y la curvatura son atributos topográficos relacionados con la erosión y/o deposición, mientras que la orientación de la pendiente y la elevación se relacionan con la temperatura y humedad del suelo. La longitud de la pendiente es uno de los parámetros que conforman los modelos empíricos de pérdida de suelo (USLE (Wischmeier y Smith, 1978), RUSLE (Renard *et.al.*, 1991)), siendo uno de los factores más variables, tal como refleja la literatura científica sobre el cálculo de la erosión de suelos (Liu *et al.*, 1999).

Los atributos del relieve pueden definirse como sigue:

- *Grado o valor de la pendiente*. Inclinación de la superficie con respecto al plano horizontal, expresado en grados, o más frecuentemente, en porcentaje. Determina la energía potencial del sistema (Schaetzl y Thompson, 2015). Puede incluirse un dato sobre la homogeneidad de una ladera en cuanto a su inclinación (p. ej, compleja o simple),
- *Orientación de la ladera*: definida por la dirección marcada por la brújula (en grados) que da la espalda a la ladera, vista desde su pie (generalmente, uno de 8 o 16 intervalos de gradación, p.ej. N, NW, SSE, etc). En áreas de relieve montañoso de latitudes medias, la orientación es un factor determinante de la radiación solar recibida; en el hemisferio norte, las orientaciones norte, noroeste y nordeste son generalmente más frías y húmedas (Wysocki y Zanner, 2006; Schaetzl y Thompson, 2015),
- *Forma o curvatura de la pendiente*: se refiere al cambio de orientación a lo largo de su perfil; se describe en dos direcciones: perpendicularmente al contorno de elevación, y lo largo de él. Se establecen tres formas básicas: lineal (o rectilínea), convexa y cóncava, con posible variantes según dichas formas tengan lugar en la dirección de la pendiente, o en perpendicular a ella. Laderas cóncavas, pendiente abajo, permiten que las líneas de flujo sean convergentes y los contornos convexos permiten que líneas de flujo sean divergentes (Wysocki y Zanner, 2006).

Moore (1993), en un estudio sobre una toposecuencia, estableció correlaciones negativas (en torno a -0.6) entre el grado de la pendiente y parámetros edáficos como el espesor del horizonte A o el contenido en materia orgánica, relacionadas con la estabilidad de las superficies, y correlaciones positivas (+0.6) entre dicho factor y el pH, relacionadas con la erosión de los horizontes superficiales, más ácidos.

En general, un incremento en el valor de la pendiente puede asociarse a menores grados de lavado en el interior del perfil (traslocación de arcillas, sales y complejos organo-metálicos) y de contenido en materia orgánica, así como menor alteración mineral, diferenciación de horizontes y espesor del suelo (Grunwald, 2006).

La organización de una ladera puede definirse mediante tres formas básicas, con implicaciones en los procesos geomorfológicos y edáficos (Gerrard, 1992; Birkeland, 1999): *cresta*, en la porción más alta, erosiva; *dorso de la ladera*, que presenta un marcado ángulo de inclinación y es típicamente área de transporte, y *piedemonte*, como zona de deposición.

El modelo de suelo-geoforma es introducido por Ruhe (1956), integrando propiedades de los suelos y las formas del relieve, estableciendo los elementos básicos de una pendiente como *cumbre o interfluvio*, *escarpe u hombro*, *dorso de ladera o ladera media*, *base de ladera*, y *extremo inferior de ladera*, tomados de los términos en inglés *summit o interfluve*, *shoulder*, *backslope o midslope*, *footslope* y *toeslope* (Hall y Olson, 1991; Huggett y Cheesman, 2002; Wysocki y Zanner, 2006; Ferreira, 2008).

Cada uno de los elementos citados se describe a continuación; como segmentos en los que se divide idealmente una ladera desde su parte superior a la inferior, lo cual es aplicable preferentemente a puntos concretos de observación, tales como perfiles edáficos, y no a áreas (Schoeneberger *et al.*, 2012):

- *cumbre o interfluvio (summit)*: es considerada como el elemento más estable del paisaje geomorfológico, predominando el flujo hídrico vertical (Ferreira, 2008; Hall, 1983). Comúnmente, muestran el mayor desarrollo edáfico en el paisaje (Wysocki y Zanner, 2006),
- *escarpe u hombro de ladera (shoulder)*: es el elemento convexo bajo la zona de cumbre, representa una mayor superficie relativa de escorrentía, divergente, y por tanto, es la zona más favorable para la erosión; en general se asocia a la profundidad mínima del *solum* (Gerrard, 1992; Hall, 1983); con frecuencia el suelo es una fase erosiva o truncada del desarrollado en la cumbre (Wysocki y Zanner, 2006),
- *dorso de ladera (backslope)*: el proceso dominante es el transporte de materiales, bien en forma de flujo laminar y/o concentrado, caída de bloques, o reptación (Ferreira, 2008); como consecuencia, los suelos tienden a mostrar un desarrollo menor que en cumbres o incluso escarpes (Wysocki y Zanner, 2006),
- *base de ladera (footslope)*: generalmente de forma cóncava tendida, a causa de la deposición de materiales. La velocidad del flujo hídrico desciende y la tendencia aquí es a la deposición, así como a una mayor humedad en los suelos; ambos

factores pueden limitar el desarrollo edáfico con relación a posiciones más elevadas (Wysocki y Zanner, 2006),

- *extremo inferior de ladera (toeslope)*: linear o ligeramente cóncava, corresponde a la posición más baja de una ladera ideal, es inestable como consecuencia de la frecuente deposición, tanto de origen coluvial como, mayoritariamente, aluvial, carácter que condiciona la evolución de los suelos (Wysocki y Zanner, 2006).

Diversos autores han estudiado las relaciones entre formas de relieve y atributos del suelo; Pennock *et al.* (1987) utilizaron combinaciones de valor y forma (o curvatura) de la pendiente para definir elementos relacionados con la humedad del suelo, determinando secuencias de menor a mayor contenido en humedad; por una parte: *escarpe (u hombro de ladera) < ladera alta < ladera baja*; por otra: *formas divergentes (convexas) < formas convergentes (cóncavas)*. Hugget (1998) combinó curvaturas en vertical y en horizontal para predecir clases de drenaje en suelos, tomando como base que, en general, la conductividad hidráulica desciende con la profundidad, estableciendo que los flujos tanto del material del suelo como de la solución del suelo, varían con la profundidad (dentro del perfil) y en la horizontal (según la curvatura de la pendiente); este movimiento resultaría en eluviación en la parte más altas de las laderas e iluviación en las partes más bajas.

2.1.5 Factor material parental

Jenny (1941) definió al material parental como "el estado inicial del sistema edáfico". Así mismo, el material parental puede definirse de forma sencilla como "el material geológico sobre el cual, y dentro del cual, se desarrolla un suelo" (Lawley, 2009).

Con anterioridad a los trabajos de la escuela rusa, y como consecuencia del gran desarrollo que alcanzó la geología a lo largo del siglo XIX, el suelo se interpretó como mero resultado de la alteración de las rocas; así, los primeros sistemas de clasificación de suelos se basaron fundamentalmente en el tipo de roca a partir del cual se desarrollaban (Díaz-Fierros, 2011). Posteriormente, el marco geográfico en el que se establecieron los conceptos básicos de la Edafología, en el que predominan materiales sedimentarios postglaciares würmienses, ricos en minerales resistentes y con escaso tiempo de evolución, favoreció el desarrollo de una *visión zonal* de los suelos (Macías *et al.*, 1982), básicamente climática, que limitaba el papel del material parental. No obstante, en las regiones situadas al sur de los grandes depósitos glaciares, fue claramente establecida la dependencia de la naturaleza del suelo con respecto al material parental, de forma que, incluso en las fases

más extremas de la alteración, existirían diferencias mineralógicas significativas a partir de distintos materiales ; en este sentido, Brewer, en 1964, y Tavernier y Eswaran, en 1977, demostraron que la cantidad máxima de arcilla que puede formarse por alteración está en función de la mineralogía del material (Macías *et al.*, 1982).

Con frecuencia, la determinación del material parental, como estado inicial del suelo, presenta notables dificultades, especialmente en suelos profundos y de largos periodos de desarrollo; así, incluso en suelos de edafogénesis aparentemente reciente, pueden ser necesarias ciertas deducciones para determinar la naturaleza del material a partir del cual realmente se ha originado el suelo (Fitzpatrick, 1983). En especial, esto es evidente en materiales finamente estratificados o en depósitos coluviales sobre roca consolidada; en este caso, la naturaleza de dichos depósitos puede o no coincidir con la de la roca subyacente. En este sentido, el empleo de los ratios de los elementos menos móviles durante el proceso de meteorización (Cr, Zr y otros) es útil para identificar la participación de uno o más materiales parentales: cuando el material parental es único, dichas concentraciones han de ser equivalentes en la roca subyacente y en los distintos horizontes del perfil (Munroe *et al.*, 2007).

En el ámbito atlántico español, los trabajos iniciales de Guitián y Carballas (1969), establecieron distintas relaciones entre la naturaleza del sustrato geológico y la distribución y propiedades de los suelos, que adquieren mayor relevancia cuando se trata de ámbitos de estudio reducidos. No obstante, ha de destacarse que entre el suelo y el material parental tienen lugar procesos de alteración que generan modificaciones químicas, mineralógicas o morfológicas en dicho material; éste, movilizado o *in situ*, es el que debe presentar una relación directa con las propiedades de los suelos (Macías, *et al.* 1982).

Para la mayor parte de los estudios relacionados con la Ciencia del Suelo, incluyendo la modelización de las propiedades edáficas y de su distribución espacial, la composición química y mineralógica es considerada como la característica más relevante del material parental, y en concreto, su riqueza relativa en SiO₂, y en minerales de Ca, Fe y Mg (Gray y Murphy, 2002). Factores como el contenido en hierro libre y en arcilla del material parental, determinan el tipo de humificación en clima templado (Duchaufour y Souchier, 1984). Granulometría, estructura y permeabilidad son así mismo caracteres relevantes con clara influencia en los suelos (Lawley, 2009); la dinámica hídrica y el drenaje, son aspectos básicos de la evolución del suelo que están controlados asimismo por el material parental (Duchaufour y Souchier, 1984).

Entre las clasificaciones relativas al material parental, puede destacarse la realizada por el *British Geological Survey*, orientada a la implementación de la *Soil-Parent Material Database (SPM)* (Lawley, 2009). La tabla 2.1.5_01 recoge los tipos de materiales contemplados en la citada Base de Datos.

Tabla 2.1.5_01. Tipos de materiales parentales (tomado de Lawley, 2009)

Grupo litológico		Tipo de material parental
Rocas sedimentarias	clásticas consolidadas	conglomerados; brechas; areniscas; margas; arcosas; grawackas; lutitas; limolitas; molasas
	químicas	calizas; dolomitas; evaporitas; sílex- <i>chert</i> ; diatomitas-radiolaritas
Rocas ígneas	plutónicas ácidas a intermedias	granitos; granodioritas; adamellitas; dioritas-sienitas
	plutónicas básicas	gabros
	plutónicas ultrabásicas	peridotitas-piroxenitas
	volcánicas ácidas o intermedias	riolitas-dacitas; andesitas; fonolitas; traquitas
	volcánicas básicas a ultrabásicas	basaltos; diabasas
	diques	aplititas; pegmatitas; lamprófidos
	piroclásticas (tefra)	<i>tuff</i> ; escorias volcánicas; brechas volcánicas; cenizas volcánicas; ignimbritas; pumitas
Rocas metamórficas	de metamorfismo débil	metaesquistos; pizarras
	ácidas	esquistos cuarcíticos; micaesquistos-filitas; gneiss; granulitas; migmatitas
	básicas	esquistos verdes; anfibolitas; eclogitas
	ultrabásicas	serpentinitas
	calcáreas	mármoles; calcoesquistos- <i>skarn</i>
Depósitos no consolidados	de origen marino	arenas (dunares); fangos estuarinos (arcillas y limos)
	de origen fluvial	aluviales gruesos (mayoritariamente arenas y gravas); aluviales finos (mayoritariamente arcillas y limos)
	de origen lacustre	arenas; limos calcáreos; limos orgánicos
	residuos (eluviales) de rocas silicatadas	saprolitas
	residuos (eluviales) de rocas calcáreas	arcillas de descalcificación
	de ladera	coluviales
	de origen glaciár	morrenas (<i>till</i>); arenas y gravas fluvioglaciares; limos glaciolacustres (varvas)
	eólicos continentales	loess; arenas
Materiales orgánicos		turberas; <i>gyttja</i> -sapropel; carbón
Depósitos antropogénicos	materiales naturales re-depositados	<i>human transported materials</i> (Soil Survey Staff, 2014)

Grupo litológico		Tipo de material parental
	residuos urbanos, mineros e industriales	<i>human altered materials</i> (Soil Survey Staff, 2014)

Clasificaciones de mayor detalle referidas al material parental se encuentran en los manuales para la descripción de perfiles de suelo del *NRCS-USDA* (Schoeneberger *et al.*, 2012) y la *FAO* (FAO, 2006).

La clasificación de materiales parentales realizada por Gray y Murphy (2002), se orienta más específicamente hacia la influencia que dichos materiales ejercen en determinadas propiedades de los suelos.

La Tabla 2.1.5_02 recoge las características de distintos materiales parentales (excluyendo los orgánicos) establecidas por los citados autores.

Tabla 2.1.5_02. Características generales de los materiales parentales

Clase de material parental	Contenido en SiO ₂	Contenido en compuestos de Ca, Mg y Fe	Tipos de litología relacionados
Extremadamente silíceo	>90%	extremadamente bajo <3%	arenas cuarzosas, sílex; <i>chert</i> ; ortocuarcitas
Muy silíceo	72-90%	bajo (generalmente 3-7%)	granitos; riolitas; adamellitas; areniscas y limolitas cuarzosas
Moderadamente silíceo	62-72%	moderadamente bajo (7-14%)	granodioritas; dacitas; traquitas; sienitas; grawackas; areniscas. La mayor parte de lutitas, limolitas, pizarras, esquistos y filitas.
Escasamente silíceo	52-62%	moderado (14-20%)	dioritas; andesitas; <i>tuffs</i> ; algunas grawackas, areniscas y lutitas
Máfico	45-52%	alto (20-30%)	gabros, doleritas, basaltos
Ultramáfico	<45%	muy alto (>30%) (>18 % MgO (Bockheim, 2014))	serpentinitas, peridotitas, anfibolitas
Calcáreo	generalmente bajo	variable en Mg y Fe (dominado por CaCO ₃)	calizas, dolomías, margas, calcarenitas, calcoesquistos

La alterabilidad de los distintos materiales citados, y por tanto, su papel en la edafogénesis, es muy variable: en condiciones templado-húmedas, dominadas por el proceso de hidrólisis, pero con procesos secundarios de importancia de determinados casos, el cuarzo es particularmente estable, mientras que los minerales ferromagnesianos se alteran rápidamente, por hidrólisis y oxidación simultáneas; consecuencia de ello es que las rocas

ricas en sílice son más resistentes a la alteración que las rocas máficas, ricas en ferromagnesianos (Duchaufour y Souchier, 1984).

En la alteración de las rocas calcáreas interviene la disolución de los carbonatos (cálcico y magnésico), generando, en el caso de calizas duras, un residuo insoluble en mayor o menor cantidad relativa (arcilla de descalcificación); en margas se produce una hidratación de las arcillas, liberando caliza fina lo que facilita su disolución, y la descarbonatación del suelo (Duchaufour y Souchier, 1984).

El número de clasificaciones posibles de materiales parentales, por tanto, es muy elevado, pudiendo ser incluidos factores como la granulometría del material, su grado de consolidación o competencia, o el carácter masivo o estratificado, entre otros muchos.

Las litofunciones presentan, como principal problema, la dificultad en asignar valores numéricos a los materiales parentales (Gerrard, 1992).

Lógicamente, los depósitos no consolidados asociados a los materiales parentales descritos heredan sus propiedades físico-químicas, si bien dicha asociación, como se citó anteriormente, puede ser compleja, como es el caso de los depósitos de carácter aluvial, con frecuencia no relacionados con la litología existente en su ámbito inmediato; en este caso concreto, su textura y propiedades químicas pueden resultar muy variables, tanto en su dimensión horizontal como en la vertical (Gerrard, 1992).

El material parental constituye el factor formador más representado cartográficamente, con la base de los trabajos desarrollados por los distintos servicios nacionales y regionales de cartografía geológica.

2.1.6 Factor tiempo

Una de las ideas más tempranamente reconocidas en la Ciencia de Suelo es la de que los suelos "maduran" o evolucionan con el tiempo (Wilding *et al.*, 1983). El factor tiempo se refiere específicamente a la edad, o "duración de la edafogénesis" (Targulian y Goryachkin, 2004), y así es reconocido en la ecuación *clorpt* (Jenny, 1941); por tanto, el desarrollo del suelo no comenzará hasta que la erosión o la deposición hayan alcanzado una situación de estabilidad (Hall, 1983).

El factor tiempo ha sido estudiado en términos tanto absolutos como relativos. Bockheim (2014) aporta numerosos datos sobre los periodos requeridos para la formación de diversos

horizontes de diagnóstico en distintas condiciones ambientales. Las denominadas *cronosecuencias* constituyen series de suelos genéticamente relacionados, evolucionados bajo condiciones similares de vegetación, topografía y clima (Huggett, 1998). Terrazas, morrenas de glaciares en retroceso, depósitos volcánicos históricos o sistemas dunares constituyen algunas de las formaciones típicas en las que han sido estudiadas cronosecuencias (Birkeland, 1999; Huggett, 1998).

El establecimiento de cronosecuencias, y su interpretación encuentra, no obstante, problemas aceptados de forma general: una dificultad importante es mantener todos los factores formadores del suelo como constantes, excepto naturalmente el tiempo, a lo largo de periodos con frecuencia superiores a unos miles de años. En particular, es altamente improbable que el clima se haya mantenido estable, incluso por períodos cortos, y es poco probable que topografía y vegetación que se han mantenido sin cambios durante tales periodos (Huggett, 1998).

Estudios realizados a partir de cronosecuencias realizadas en zonas templado-húmedas (Vidic, 1998), muestran la dificultad de las variables edáficas individuales para discriminar superficies de distintas edades, como resultado de la elevada variabilidad de los suelos, incluso dentro de unidades geomorfológicas datadas con relativa precisión.

En cualquier caso, el tiempo como factor formador es, como tal, cuestionado con frecuencia: todo cambio en un sistema requiere tiempo, pero el cambio no se produce por el mero paso del tiempo (Nikiforoff, 1959).

En la mayoría de las superficies, no es posible establecer dataciones absolutas; tan sólo relativas entre geoformas contiguas, lo que limita la introducción de un factor tiempo cuantificable en modo similar al resto de factores (Bockheim *et al.*, 2014).

La posibilidad de representación cartográfica del factor tiempo, entendida como edad absoluta o relativa de las superficies, se limita exclusivamente a superficies constituidas por suelos cuya datación pueda realizarse con criterios geomorfológicos (especialmente terrazas aluviales o depósitos glaciares) con el apoyo de métodos radioquímicos y paleomagnéticos (Vidic, 1998), o bien métodos palinológicos (turberas), o arqueológicos (suelos desarrollados en sedimentos depositados sobre yacimientos datables).

El factor tiempo no se reconoce directamente en *Soil Taxonomy*; indirectamente, el gran grupo *Pale-* (del griego *paliós*, antiguo) se establece en órdenes como *Alfisoles*, *Molisoles* y *Ultisoles*, reflejando la presencia de horizontes de intensa acumulación de arcilla iluvial,

cuya génesis se asocia en parte a la edad del suelo y en parte al clima (*Soil Survey Staff*, 2014).

2.1.7 Interacciones entre los factores

Una separación nítida entre factores formadores, de forma tal que uno de ellos pueda considerarse como constante mientras los demás se comportan como variables independientes es, como se indicó anteriormente, tan sólo teórica. En este apartado se citarán algunos ejemplos de dichas interrelaciones, resumidas finalmente en la Tabla 2.1.7_01.

Stephens (1947), indicó que uno de los problemas principales con las ecuaciones de estado univariantes es la dependencia parcial y las frecuentes interacciones entre los factores (Wilding *et al.*, 1983). Jenny (1980), reconoció la interacción entre los suelos y la vegetación; las interacciones mutuas de los factores de estado fueron de hecho implícitamente reconocidas en la propuesta de la ecuación *clorpt* (Jenny, 1941), y se discutieron explícitamente en reelaboraciones posteriores de la expresión (Phillips, 1998).

Yaalon (1975) señaló la interdependencia de topografía y material parental. Clima y biota están fuertemente influidos por gradientes en el relieve (ángulo de la pendiente) y orientación de la ladera, de forma que la morfología dicta las variaciones en el microclima, que a su vez determina la actividad biológica en los horizontes superficiales del suelo (Beaudette, 2008). Los atributos topográficos y la cobertura vegetal influyen en la humedad del suelo, dado que determinan las proporciones de escorrentía-infiltración (Grunwald, 2006).

Si bien el clima general puede ser considerado virtualmente independiente del resto de factores formadores, el clima edáfico, en términos de regímenes de humedad y temperatura (*Soil Survey Staff*, 2014), muestra una notable influencia de factores no climáticos como la geomorfología (posición relativa en la ladera) o la granulometría del material parental.

La materia orgánica del suelo integra al conjunto de factores del medio: clima, estación (litología-topografía) y organismos (vegetación) (Duchaufour y Souchier, 1984); la acción combinada de clima y vegetación, se pone de manifiesto en el estudio de las implicaciones en la edafogénesis de las secuencias climáticas, que abarcan zonas latitudinales sucesivas; así, en los suelos característicos de las secuencias forestales de las zonas templadas, en

concreto en las de la Europa Occidental, con climas más suaves que otros de similar latitud, el ciclo de la materia orgánica es relativamente rápido, siendo el humus tipo *mull* del robledal atlántico menos espeso, menos coloreado y menos rico en materia orgánica que los correspondientes a zonas templadas de climas más contrastados, caso de la costa este norteamericana.

La vegetación natural no es independiente de la composición del material parental. Además del importante papel relevante del calcio en el tipo de humificación, destaca la importancia del hierro unido a las arcillas: por encima de un determinado umbral de hierro libre y arcilla, cuya abundancia relativa determina el material parental, tiende a instalarse en el suelo una vegetación de tipo mejorante (frondosas arbóreas, p. ej.), formándose entonces un humus tipo *mull* (mesotrófico o ácido); por debajo de dicho umbral, tiende a formarse un humus tipo *moder* (Duchaufour y Souchier, 1984).

El carácter *acidificante* que distintas especies forestales (ericáceas, pináceas) desarrollan sobre los suelos, es asimismo matizado por la propia resistencia del suelo a la acidificación, que es elevada a pHs bajos, situación frecuente en la zona atlántica española. Ello obedece a que, por una parte, el aluminio ejerce un efecto amortiguador a pHs inferiores a 5, y por otra, a que la destrucción de estructuras silicatadas, favorecida por la acidez, conlleva la liberación de bases a la solución del suelo (Calvo de Anta y Díaz-Fierros, 1981); en este sentido, los mismos autores señalan la influencia de distintos materiales parentales, no carbonatados, sobre el pH del suelo: bajo uso forestal y clima atlántico, los suelos desarrollados en cuarcitas y areniscas muestran de forma mayoritaria valores de pHs entre 4.0 y 5.0, siendo ligeramente superiores en los desarrollados en granitos, gneises, y esquistos (4.5 -5.5).

Pueden citarse igualmente interrelaciones entre el material parental y la microbiología del suelo; en este sentido, la granulometría se presenta como una propiedad influyente en las poblaciones microbianas: granulometrías gruesas son generalmente desfavorables (Carballas *et al.*, 2015).

El concepto de catena de Milne (1936) presentaba dos variantes: una, en la que todos los suelos compartían la misma litología; otra, con dos o más litologías diferentes; en este último caso, a las condiciones citadas, se unía el factor litológico como determinante de las diferencias en los suelos (Hall y Olson, 1991).

Asimismo, Phillips (1983) menciona la auto-influencia de algunos de los factores descritos: así, el desarrollo edáfico puede verse favorecido por el incremento de la meteorización y la mayor disponibilidad de minerales alterables, pero puede llegar a estar limitado por la menor disponibilidad de dichos minerales; el desarrollo de la vegetación favorece, en principio, la implantación de más vegetación, pero dicho desarrollo se ve limitado cuando se alcanza una determinada densidad. Por otra parte, la acidificación de los suelos por la influencia de la materia orgánica, determina una disminución de la actividad biológica, que, a su vez, conlleva una menor liberación de hidrogeniones (Calvo de Anta y Díaz-Fierros, 1981).

Tabla 2.1.7_01. Resumen de relaciones entre las variables componentes del sistema suelo (modificado de Phillips, 1993)

Relaciones	Mecanismos
Desarrollo edáfico y cubierta vegetal	La evolución edáfica favorece el desarrollo de la cubierta vegetal; ambos tienden a co-evolucionar. Así mismo, existe el mecanismo inverso (co-regresión). La cubierta vegetal está directamente relacionada con los regímenes de humedad y temperatura. Los aportes de materia orgánica determinan el desarrollo edáfico: humificación, queluviación, procesos de meteorización bioquímica.
Desarrollo edáfico, relieve y drenaje	Suelos más desarrollados y profundos pueden retener más humedad y restringen el drenaje externo del suelo, y pueden limitar su drenaje interno, todo ello influido por el relieve. Tanto la erosión como las traslocaciones verticales de materia en el suelo están influidas por el relieve, determinando el desarrollo edáfico. Por otra parte, una alta susceptibilidad del material parental a la erosión, suaviza el relieve por redistribución de los materiales.
Desarrollo edáfico y alterabilidad del material parental	La intensidad de la meteorización disminuye en función del espesor del suelo o regolito (de forma típicamente exponencial)
Clima y desarrollo edáfico	La meteorización y la edafogénesis son más intensas en climas cálidos y/o húmedos frente a secos y/o fríos
Clima y cobertura vegetal	La densidad de la cobertura vegetal está directamente correlacionada con los regímenes de humedad y temperatura. La cobertura vegetal favorece microclimas más húmedos
Clima y alterabilidad del material parental	La intensidad de la meteorización química está directamente correlacionada con los regímenes de humedad y temperatura
Vegetación y alterabilidad del material parental	La vegetación (sistema radicular) incrementa la susceptibilidad del material parental a la meteorización; así mismo, la vegetación aporta compuestos ácidos que la favorecen.

2.2 HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO

Dokuchaev, en su texto clásico "*The Russian Chernozem*" (1883), afirmó que "los suelos deben ser clasificados y estudiados de acuerdo con sus perfiles" (Buol, 2011).

El carácter anisotrópico del suelo (Hall, 1983), hace imprescindible el estudio del conjunto de sus horizontes. Una determinada morfología del perfil edáfico se deriva de una determinada combinación de los factores formadores: clima, organismos, relieve, material parental y edad de la superficie (*Soil Survey Staff*, 1999). Una de las primeras definiciones de perfil edáfico fue aportada por Shaw (1928): "una sección vertical del terreno, desde la superficie hasta el material subyacente inalterado" (Bridges, 1990).

El problema fundamental con el levantamiento, prospección, o muestreo de suelos, es que, de forma directa, tan sólo es posible observar una pequeña fracción de este cuerpo natural, y dicha observación (mediante calicatas o barrenas), suele ser destructiva (Rossiter, 2000). En algunas circunstancias, es posible observar algunas propiedades del suelo empleando técnicas no destructivas (Doolittle, 2012), pero una observación en detalle de los horizontes edáficos exige la apertura del terreno mediante excavación.

El primer paso hacia la comprensión de los suelos consiste, por tanto, en excavar un hoyo desde la superficie del terreno y realizar determinadas observaciones en sus caras verticales (Fitzpatrick, 1983). La exposición de cortes del terreno lo suficientemente profundos a lo largo de carreteras, caminos y otras excavaciones puede igualmente ser suficiente (Buol, 2011) y, tras su limpieza y acondicionamiento, resultan de especial valor, por su amplitud horizontal, en los trabajos de prospección. Las observaciones realizadas sobre el perfil suelen revelar, de forma más o menos evidente, un patrón de capas o niveles horizontales del suelo: cambios de color o de agregación (disposición espacial o estructura), suelen definir, en una primera aproximación, los horizontes edáficos (Fitzpatrick, 1983).

Una profundidad de 2 metros se considera suficiente a todos los efectos en los principales sistemas de clasificación del suelo; en algunos casos no obstante, alteraciones significativas de los materiales geológicos tienen lugar a profundidades mayores, que podrían requerir su estudio para una mejor comprensión de la génesis del suelo; no obstante, limitaciones operacionales acotan, con carácter general, las observaciones y muestreos a unidades espaciales estrechas, es decir, los perfiles del suelo (Buol, 2011).

A pesar de una creciente dependencia de los criterios analíticos a los efectos de la clasificación de los suelos, el estudio de éstos se basa esencialmente en la información obtenida a partir de los trabajos de campo, mediante la observación precisa y la evaluación de la morfología del suelo (Bridges, 1990); además, la característica común a los estudios edafológicos enmarcados en el nivel cartográfico, es que su ámbito de realización es el campo, y que, aun cuando el complemento de datos analíticos es cada vez más necesario, existen una serie de operaciones esenciales que sólo pueden realizarse directamente sobre el objeto de estudio, tal como se encuentra en su condición natural (Díaz-Fierros, 2011). Tales operaciones proporcionan información clave para la definición de los procesos edafogénicos y su expresión taxonómica en forma de horizontes de diagnóstico.

Los horizontes observables en el perfil edáfico se describen de acuerdo con diferentes propiedades tales como color, textura aparente y pedregosidad, consistencia, estructura, abundancia y distribución de raíces, presencia de nódulos o concentraciones, porosidad, cutanes, o la continuidad del horizonte y sus límites (Buol, 2011).

El perfil edáfico es por tanto la base de este trabajo, tanto como herramienta clave para la caracterización del suelo, como, mediante el análisis de su entorno inmediato, por servir de base para la caracterización de los elementos ambientales a los que cabe asignar el papel de "factores formadores".

La denominación clásica de los horizontes del suelo con las letras "A, B, C" es aplicada ya en los inicios de la edafología como disciplina científica, si bien con criterios heterogéneos. En 1931, Glinka estableció una denominación homogénea para los horizontes de acuerdo con su papel en la génesis del suelo: "A", para horizontes eluviales; "B", para los iluviales y "C", para el material parental del suelo, de ahí el concepto de "horizontes genéticos", e indicó así mismo que, dado que los horizontes no son siempre homogéneos en todas sus propiedades, fueran utilizados para su subdivisión símbolos numéricos como sufijos (Bridges, 1997).

Marbut (1921) sugirió que los horizontes del suelo podrían ser utilizados con fines de clasificación (Bockheim, 2005), estableciendo diez criterios básicos relativos a los horizontes edáficos observables en un perfil, y relacionados con aspectos como el número de horizontes y su disposición espacial, el espesor, el color, la textura, la estructura, o el material parental (Bridges, 1990). En sus aspectos básicos, esta aproximación es válida en la actualidad, siendo la diferenciación de horizontes un concepto central para la comprensión de la génesis del suelo.

En los Estados Unidos, y a partir de 1951, el foco de la ciencia del suelo se centró en el desarrollo de un sistema de clasificación (Bridges, 1990), que se concretó en la denominada "7ª Aproximación", publicada en 1960 por el Departamento de Agricultura del Gobierno de Estados Unidos (USDA), en forma de documento de discusión, al cual fueron incorporados comentarios y aportaciones por parte de numerosos investigadores, que finalmente llevaron a la publicación de *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 1975), donde se establecen y definen de forma precisa diferentes tipos de "horizontes de diagnóstico" que constituyen una evolución del concepto de horizontes genéticos, y son un elemento clave, junto con las denominadas "características diagnóstico", del sistema de clasificación de suelos.

El uso de los horizontes de diagnóstico para definir unidades de suelos (taxones), relaciona el sistema de clasificación con los principios generales de la génesis de suelo (Bockheim y Gennadiyev, 2000; IUSS Working Group, 2014). Los criterios que definen los horizontes de diagnóstico son cuantitativos y objetivos, y están fundamentados en propiedades medibles del suelo y no tanto en aspectos teóricos sobre su génesis; así mismo, tales propiedades se refieren tanto al propio horizonte en cuestión como a su eventual comparación con horizontes subyacentes o suprayacentes (Soil Survey Staff, 1999), permitiendo así un tratamiento del suelo en su conjunto.

El desarrollo del concepto de horizontes de diagnóstico se ilustra con el siguiente párrafo, traducido del texto de referencia *"The Guy Smith Interviews: Rationale for Concepts in Soil Taxonomy"* (Forbes, 1986, Chapter 2, p. 69): *"Al principio de la aproximación que condujo al desarrollo de la Soil Taxonomy, creamos agrupaciones de suelos de acuerdo con la naturaleza de los horizontes genéticos: así, suelos formados solamente por horizontes A, o suelos con horizontes A y B, fueron agrupados en taxones separados. Al poco, nos dimos cuenta de que la naturaleza específica del horizonte B era importante, y empezamos a hablar de horizontes B texturales, de horizontes B podsólicos, etc. (...) Sin embargo, no todos los edafólogos estaban de acuerdo con la definición de horizontes B en muchos casos. Pero, aún así, la presencia de tales horizontes era utilizada en las categorías más altas de las aproximaciones (...) No parecía haber ninguna posibilidad de acuerdo internacional sobre si un horizonte de acumulación de carbonato habría de ser un horizonte B o un horizonte C. Por lo tanto, el uso de A, B, y C era imposible en un sistema general debido a la falta de acuerdo entre los edafólogos, y la única alternativa era la sustitución, por horizontes de diagnóstico, del concepto original de horizontes A, B, y C"*.

Los horizontes de diagnóstico poseen por tanto características consideradas clave a efectos de clasificación. No obstante, la designación de horizontes genéticos mantiene plenamente su utilidad como herramienta de comunicación acerca de la morfología del suelo (Bridges, 1997).

Los horizontes de diagnóstico se caracterizan por una combinación de atributos que reflejan efectos generalizados, comunes, de los procesos de formación del suelo, o que indican determinadas condiciones de su formación. Tales atributos son observables y medibles, ya sea en campo o en laboratorio, y requieren, al igual que las características de diagnóstico, una expresión mínima o máxima para ser calificados como tales. Además, los horizontes de diagnóstico requieren un cierto espesor, formando así una capa reconocible en el perfil edáfico (Díaz-Fierros, 2011).

Representan, además, un nivel de agregación y condensación de la información edafológica notablemente mayor con respecto al que aportan ciertas características complejas de los suelos, tales como la iluviación de arcillas o la hidromorfía; dichas características complejas, a su vez, resultan de la agregación de características básicas como textura, estructura y otras. El concepto de los horizontes de diagnóstico tiene su base por tanto en un análisis *cluster* de la información edafológica (Díaz-Fierros, 2011).

El concepto de horizontes de diagnóstico es la base de los dos sistemas de clasificación de más amplio uso, tanto *Soil Taxonomy*, ya citada, como *World Reference Base for Soil Resources*, desarrollada bajo la coordinación del *International Soil Reference and Information Center* (ISRIC), y auspiciado por la *International Union of Soil Sciences* (IUSS) y la *FAO*, cuya primera versión data de 1998. Igualmente, constituye la base de los importantes sistemas locales de clasificación de Rusia, China, Australia, o Canadá, entre otros.

La denominación de los horizontes de diagnóstico, y en general, la de taxones de suelo, empleada en este documento, sigue lo establecido en Porta y López-Acevedo (2005).

2.2.1 Los horizontes de diagnóstico en *Soil Taxonomy* y *WRB*.

Es bien conocido que ambos sistemas de clasificación *Soil Taxonomy* y *World Reference Base for Soil Resources* difieren en la definición de sus unidades taxonómicas. No obstante, en la comparación de los criterios establecidos por *Soil Taxonomy* y *WRB* para la

definición de horizontes de diagnóstico, han de destacarse las similitudes existentes en numerosos casos, dentro de un contexto de fundamentos comunes entre ambos sistemas (Tablas 2.2.1._01a y 2.2.1._01b). Tales similitudes se refieren especialmente a los horizontes más frecuentes en ámbitos templado-húmedos: *hístico*, *mólico*, o *úmbrico*, entre los superficiales, y *argílico*, *cámbico* o *espódico*, entre los subsuperficiales. Este carácter notablemente común de los horizontes de diagnóstico, constituye una base para la elaboración de propuestas orientadas al establecimiento de una Taxonomía Universal de Suelos (Bockheim, 2014; Levin, 2013; Golden *et al.* 2010). Es posible incluso, que determinadas zonas geográficas puedan ser estudiadas al nivel de horizontes de diagnóstico, de forma muy coincidente utilizando de forma indistinta ambos sistemas de clasificación.

No obstante, a un nivel más general, las diferencias existentes entre ambos sistemas son numerosas, y exigen un tratamiento diferenciado entre ambos grupos de horizontes de diagnóstico.

Algunos de los criterios utilizados que permiten definir los horizontes y características de diagnóstico, resultan de observaciones directas en campo (estructura, espesor, color, grosor, etc.). Otras propiedades son determinadas en el laboratorio (textura, capacidad de intercambio catiónico, contenido de carbono orgánico, entre otras).

Tabla 2.2.1._01a. Relación tentativa de equivalencias entre horizontes de diagnóstico según *Soil Taxonomy* (ST) y WRB (*Soil Survey Staff*, 2014; *IUSS Working Group WRB*, 2014). Horizontes superficiales

Criterios generales para la definición del horizonte diagnóstico superficial	Horizontes según ST (2014)	Horizontes según WRB (2014)	Coincidencias y diferencias más significativas ST / WRB (<i>Soil Survey Staff</i> , 2014; <i>IUSS Working Group WRB</i> , 2014)
Horizontes superficiales formados en materiales orgánicos: bien drenados	<i>folístico</i>	<i>fólico</i>	Ambos sistemas coinciden en el criterio básico de "horizonte orgánico bien drenado". Las diferencias se refieren al nº máximo de días de saturación requeridos (30 días consecutivos en WRB y 30 días acumulativos en ST), espesor (10 cm frente a 15 o 20), y al hecho de que ST considera como <i>folísticos</i> determinados horizontes minerales alterados por cultivo (A_p), con elevados contenidos en materia orgánica (según textura).
Horizontes superficiales formados en materiales orgánicos: con drenaje limitado o impedido	<i>hístico</i>	<i>hístico</i>	De forma similar, ambos sistemas coinciden en el criterio básico de "horizonte orgánico saturado por deficiente drenaje", con diferencias notables en cuanto al nº mínimo de días de saturación requeridos (30 días consecutivos en WRB

Criterios generales para la definición del horizonte diagnóstico superficial	Horizontes según ST (2014)	Horizontes según WRB (2014)	Coincidencias y diferencias más significativas ST / WRB (Soil Survey Staff, 2014; IUSS Working Group WRB, 2014)
			y 30 días acumulativos en ST) y al espesor (10 cm en WRB y de 20 a 40, o 20 a 60 cm, en ST). Asimismo, ST establece como <i>hísticos</i> determinados horizontes minerales (exclusivamente cuando se trata de horizontes A _p), con elevados contenidos en materia orgánica (según textura).
Horizontes minerales superficiales modificados por la acción humana: por aporte de materiales con fines no necesariamente agrícolas	<i>antrópico</i>	-	El horizonte <i>Antrópico</i> se define mediante los conceptos de " <i>human altered</i> " y " <i>human transported materials</i> ". WRB reconoce criterios comparables dentro de "materiales diagnóstico" (artefactos), y de "calificadores" (<i>garbic</i> , <i>grossartefactic</i> , <i>hyperartefactic</i> , <i>immissic</i> , <i>relocatic</i> , <i>spolic</i> , <i>technic</i> , <i>transportic</i> , o <i>urbic</i>), aplicables a distintos Grupos de Suelos de Referencia
Horizontes minerales superficiales modificados por la acción humana: por movilización y compactación del suelo e inundación, en agricultura de regadío	-	<i>antrácuico</i>	WRB establece este horizonte de diagnóstico, con claras evidencias de óxido-reducción, asociado a cultivos de arrozal y similares. De acuerdo con ST, condiciones equivalentes de saturación y reducción (asociadas con suelos inundados para cultivos) se establecen como la característica de diagnóstico "condiciones <i>antrácuicas</i> ", que son parte de la característica de diagnóstico "condiciones <i>ácuicas</i> ".
Horizontes minerales superficiales modificados por la acción humana: por aporte de tierras (terreno sobreelevado), abonado y laboreo antiguos (horizontes generalmente oscurecidos)	<i>plaggen</i>	<i>plágico</i> <i>hórtico</i> <i>irrágrico</i> <i>prético</i>	<i>Plaggen</i> (ST) no especifica saturación en bases. <i>Plágico</i> (WRB) presenta baja saturación en bases; <i>prético</i> (WRB), alta saturación. <i>Prético</i> carece de la actividad faunística que caracteriza a <i>hórtico</i> e <i>irrágrico</i> . <i>Hórtico</i> requiere colores oscuros, alto contenido en P, e <i>irrágrico</i> texturas finas debidas a riego periódico por inundación
Horizontes minerales superficiales modificados por la acción humana: por aporte de tierras (terreno sobreelevado), abonado y laboreo antiguos (no oscurecidos)	-	<i>térrico</i>	WRB establece este horizonte de diagnóstico diferenciado de <i>Plágico</i> por su elevada saturación en bases y colores dependientes de los materiales depositados. Bockheim (2014) considera que no existe equivalencia en ST.
Horizontes minerales superficiales muy ricos en humus (asociado a aluminio y minerales pobremente cristalinos). Comúnmente en materiales de origen volcánico	<i>melánico</i>	<i>melánico</i> <i>fúlvico</i>	WRB diferencia entre horizontes con baja relación "ácidos húmicos/ácidos fúlvicos" (Hor. <i>fúlvico</i>) y horizontes con alta relación (Hor. <i>melánico</i>). <i>Fúlvico</i> muestra colores algo más claros (value y chroma >2, frente a valores ≤2 en <i>melánico</i>). Los requerimientos de WRB y ST son equivalentes salvo el color (value ≤ 2.5 y chroma ≤ 2 en ST). Los criterios de las "propiedades ándicas" son más detallados

Criterios generales para la definición del horizonte diagnóstico superficial	Horizontes según ST (2014)	Horizontes según WRB (2014)	Coincidencias y diferencias más significativas ST / WRB (Soil Survey Staff, 2014; IUSS Working Group WRB, 2014)
			en ST, que exige un límite para el contenido en materia orgánica (<25%), y establece dos opciones en función de la abundancia de vidrio volcánico; una de ellas plantea requisitos idénticos a WRB en cuanto a densidad aparente, retención de fosfato y contenido en Fe+Al. Los requisitos del criterio "índice melánico" son idénticos en ambos sistemas.
Horizontes minerales superficiales, espesos, friables, oscuros (ricos en humus), con alta saturación en bases	<i>mólico</i>	<i>mólico</i> <i>chérnico</i>	Los criterios de WRB y ST coinciden en líneas generales en cuanto a estructura-consistencia, color, contenido en carbono orgánico y saturación en bases (<50%). ST, sin embargo, establece numerosos requerimientos específicos sobre la profundidad exigida, en función de criterios texturales, presencia de otros horizontes o características diagnóstico. ST establece así mismo criterios específicos sobre textura. WRB diferencia entre <i>mólico</i> (chroma ≤ 3 en húmedo) y <i>chérnico</i> (chroma ≤ 2 en húmedo); éste constituye un caso "extragrado" de <i>mólico</i> , más oscuro y de mayor espesor.
Horizontes minerales superficiales, espesos, friables, oscuros (ricos en humus), con baja saturación en bases	<i>úmbrico</i>	<i>úmbrico</i>	Los criterios que definen este horizonte en WRB y ST son similares en cuanto a estructura-consistencia, color, carbono orgánico y saturación en bases (>50%). A diferencia de WRB, ST define numerosos requerimientos sobre la profundidad exigida, en función de criterios texturales, presencia de otros horizontes o características diagnóstico. ST establece así mismo criterios específicos sobre textura.
Horizontes minerales superficiales, someros, claros, masivos o muy duros, frecuentemente pobres en materia orgánica	<i>ócrico</i>	-	WRB considera el carácter <i>ócrico</i> como "calificador", aplicable a distintos Grupos de Suelos de Referencia. ST establece este horizonte por exclusión sobre numerosos criterios; sin embargo los criterios de WRB se refieren tan sólo al espesor (≥ 10 cm) y a un estrecho rango en el contenido en materia orgánica (entre 0.2 y 0.6%). De acuerdo con Bockheim (2014), WRB considera innecesario este horizonte dado que se establece por exclusión.

La comparación entre *Soil Taxonomy* y *WRB*, referida a los horizontes subsuperficiales, se muestra en la tabla 2.2.1_01b:

Tabla 2.2.1_01b. Relación tentativa de equivalencias entre horizontes de diagnóstico según *Soil Taxonomy* (ST) y WRB (*Soil Survey Staff*, 2014; *IUSS Working Group WRB*, 2014). Horizontes subsuperficiales

Criterios generales para la definición del horizonte diagnóstico subsuperficial	Horizontes según ST (2014)	Horizontes según WRB (2014)	Diferencias más significativas ST / WRB
Horizonte iluvial, de acumulación de arcilla, limo y humus, formado bajo un horizonte de laboreo (Ap)	<i>ágrico</i>	-	No contemplado expresamente en WRB. Bockheim (2014) establece una comparación con el horizonte <i>antrácuico</i> .
Horizonte con rasgos indicadores de deficiente drenaje, asociado a cultivo en condiciones de inundación, necesariamente por debajo de un horizonte superficial <i>antrácuico</i>	-	<i>hidrágrico</i>	No contemplado en <i>Soil Taxonomy</i> .
Horizonte eluvial, en el que la arcilla y los óxidos de Fe libres han sido lavados en tal grado que su color está determinado por el de las partículas minerales	<i>álbico</i>	-	El horizonte <i>álbico</i> , presente en la versión WRB de 2006, se ha redefinido en WRB 2014 como "material <i>álbico</i> ". En los requerimientos de material <i>álbico</i> existen leves diferencias entre WRB y ST en cuanto a los requisitos de <i>value</i> y <i>chroma</i> en húmedo.
Horizonte con acumulación significativa de anhidrita (sulfato de calcio anhidro); comúnmente, en conjunción con un horizonte sálico, característico de medios áridos	<i>anhidrítrico</i>	-	No contemplado en WRB, donde los horizontes de acumulación de yeso se circunscriben al horizonte de diagnóstico <i>gypsico</i> .
Horizonte iluvial, de acumulación de arcilla	<i>argílico</i>	<i>árgico</i>	Criterios equivalentes, con la excepción de las evidencias de iluviación de arcilla (cutanes): tal característica se considera opcional en el horizonte <i>árgico</i> , pero es obligatoria en la definición del horizonte <i>argílico</i> en el <i>Soil Taxonomy</i> . El incremento de arcilla de acuerdo con WRB puede ser consecuencia, además de iluviación, de neoformación y/o erosión diferencial en el horizonte suprayacente, entre otros procesos (Bockheim y Hartemink, 2013)
Horizonte iluvial, de acumulación de carbonato cálcico	<i>cálcico</i>	<i>cálcico</i>	Criterios equivalentes en ambas clasificaciones, pero más detallados en <i>Soil Taxonomy</i> , en relación con requerimientos de textura y condiciones de cementación.
Horizonte con evidencias de una leve alteración físico-química, que excluye rasgos diagnóstico de otros horizontes, y que se manifiesta en la presencia	<i>cámbico</i>	<i>cámbico</i>	Coincidentes en los criterios básicos (textura no arenosa, estructura edáfica, evidencias de alteración, o espesor). En la descripción de las evidencias de alteración, <i>WRB</i> detalla los requerimientos de remoción de

Criterios generales para la definición del horizonte diagnóstico subsuperficial	Horizontes según ST (2014)	Horizontes según WRB (2014)	Diferencias más significativas ST / WRB
mayoritaria de estructura edáfica, rasgos redoximórficos, y otros			carbonatos y/o yeso, e incide en ausencia de discontinuidades litológicas. ST detalla las evidencias de alteración en relación con los caracteres redoximórficos.
Horizonte o capa permanentemente helada	-	<i>crúico</i>	<i>Soil Taxonomy</i> establece dos capas para definir las condiciones en las que WRB define el horizonte <i>crúico</i> , no expresamente definidas como horizontes: " <i>permafrost</i> " y " <i>capa glácica</i> "; considera el <i>permafrost</i> como "condición térmica" (capa permanentemente a $T^{\circ} < 0^{\circ}\text{C}$), en "equilibrio dinámico con el entorno", que puede o no contener hielo. La <i>capa glácica</i> consiste en hielo masivo.
Horizonte cementado total o parcialmente por sílice	<i>duripan</i>	<i>dúrico</i> <i>petrodúrico</i>	WRB diferencia dos horizontes en función del grado de cementación. <i>Petrodúrico</i> es equivalente a <i>Duripan</i> , con diferencias tan sólo en el criterio de espesor. <i>Dúrico</i> carece de equivalencia directa con <i>Soil Taxonomy</i> , donde se considera a "durinódulos" como característica diagnóstico.
Horizonte compactado (no cementado), limitante para el enraizamiento, firme pero frágil	<i>fragipan</i>	<i>frágico</i>	Los criterios básicos son equivalentes en ambos sistemas. Existen diferencias en diversos aspectos: WRB establece criterios de laboratorio para cuantificar la resistencia a la penetración, mientras que ST requiere datos de campo (clases de ruptura o compacidad)
Horizonte resultante de la degradación de un argílico, kándico o nátrico, de los cuales han sido eliminados parcialmente óxidos de Fe y/o arcillas	<i>glósico</i>	-	El término <i>glósico</i> es considerado por WRB como "calificador". WRB define dos tipos de propiedades diagnóstico relacionadas: las "propiedades réticas" y las "lenguas albelúvicas". Las primeras se refieren a procesos que tienen lugar en algunos horizontes árgicos y nátricos. Las lenguas albelúvicas se refieren exclusivamente a horizontes árgicos y presentan mayor detalle en su definición (en relación con características texturales).
Horizonte iluvial, de acumulación de yeso	<i>gypsico</i>	<i>gypsico</i>	Los criterios básicos son equivalentes en ambos sistemas; sin embargo, WRB establece un 5% de contenido relativo de yeso con respecto a un horizonte subyacente; mientras que ST establece el 5% como valor absoluto para ser considerado yípsico.
Horizonte enriquecido en arcilla (iluvial o no) con respecto a los horizontes	<i>kándico</i>	-	WRB no define un horizonte equivalente. Muestra similitudes con el

Criterios generales para la definición del horizonte diagnóstico subsuperficial	Horizontes según ST (2014)	Horizontes según WRB (2014)	Diferencias más significativas ST / WRB
superiores, y con baja capacidad de intercambio catiónico			nítico (descrito a continuación)
Horizonte enriquecido en arcilla, no necesariamente iluvial, con abundancia de Fe (libre y activo) y capacidad de intercambio catiónico media-baja. Muestra caras de agregados satinadas y estructuras concoideas	-	nítico	ST no reconoce un horizonte equivalente; presenta características similares al horizonte kándico. De acuerdo con WRB, presenta propiedades intermedias entre los horizontes árgico, cámbico y vértico. Requiere texturas franco-arcillosas o más finas.
Horizonte iluvial, enriquecido en arcilla con alta proporción de Na intercambiable (que favorece la dispersabilidad de la arcilla y la consiguiente iluviación)	nátrico	nátrico	Criterios similares en ambos sistemas en relación con el espesor, estructura columnar, porcentaje de Na ⁺ cambiante y evidencias de iluviación de arcilla. Muestran diferencias en las relaciones texturales con el horizonte eluvial suprayacente.
Horizonte que representa condiciones extremas de meteorización (presencia nula o muy limitada de minerales alterables) y con baja capacidad de intercambio catiónico	óxico	ferrálico	Ambos sistemas indican criterios comunes en cuanto a espesor, textura, presencia de minerales alterables, capacidad de cambio catiónico y ausencia de minerales amorfos. Las diferencias más significativas se refieren a la presencia de fragmentos (litorelictos), concreciones, y a los porcentajes relativos de arcilla entre el horizonte diagnóstico y el suprayacente.
Horizonte caracterizado por una fuerte segregación de Fe (y Mn) consecuencia de procesos redox, que implica la presencia de extensos moteados y empobrecimientos en la matriz	-	férico	ST no contempla un horizonte de diagnóstico equivalente. Criterios como los que definen a este horizonte son establecidos como la característica diagnóstica "rasgos redoximórficos" que contribuyen a la definición del "régimen de humedad ácuico". Bockheim (2014) establece una comparación entre este horizonte y <i>ortstein</i> como característica de diagnóstico.
Horizonte iluvial cementado por acumulación de compuestos amorfos (complejos de materia orgánica y Al, y, comúnmente, Fe)	ortstein	-	WRB considera las propiedades de "ortstein" como "calificador", referido tan sólo al Grupo de Referencia de los <i>Podsoles</i> . Sus propiedades son equivalentes a las establecidas por ST. Requiere un espesor de, al menos, 25 mm.
Horizonte iluvial, muy delgado, cementado o endurecido por acumulación de Fe y materia orgánica	plácico	-	WRB considera las propiedades que caracterizan a este horizonte de ST como "calificador", aplicable a numerosos Grupos de Referencia. WRB y ST coinciden en los criterios básicos de naturaleza de los agentes cementantes y su espesor (entre 1 y 25 mm)

Crterios generales para la definicin del horizonte diagnstico subsuperficial	Horizontes segn ST (2014)	Horizontes segn WRB (2014)	Diferencias ms significativas ST / WRB
Horizonte iluvial, cementado por acumulacin de carbonato clcico	<i>petroc lcico</i>	<i>petroc lcico</i>	Los criterios de ambos sistemas son, bsicamente, equivalentes.
Horizonte iluvial, cementado por acumulacin de yeso (frecuentemente, junto con carbonato clcico)	<i>petrogypsico</i>	<i>petrogypsico</i>	Los requerimientos del horizonte <i>petrogypsico</i> difieren notablemente en ambas clasificaciones en cuanto a espesor y porcentaje en yeso: WRB exige al menos un 5% (en peso), 1% en volumen (yeso secundario), y un espesor de 10 cm, frente a un 40% (en peso) y un espesor de 0.5 cm en ST.
Horizonte constituido por plintita (material arcilloso muy rico en Fe, muy pobre en cuarzo, desarrollado por segregacin de Fe, que se endurece irreversiblemente en condiciones sucesivas alternantes de saturacin-desecacin)	-	<i>plntico</i>	ST considera a la plintita como "caracterstica diagnstico" aplicable a numerosos horizontes diagnstico subsuperficiales (c mbico, argílico, óxico), incluso en horizontes superficiales o en horizontes C. No son diferenciados especficamente por ST los caracteres que definen los horizontes <i>plntico</i> , <i>pisoplntico</i> y <i>petroplntico</i> . WRB cuantifica la resistencia a la penetracin en el horizonte <i>petroplntico</i> .
Horizonte constituido por plintita, con abundantes concreciones férricas	-	<i>pisoplntico</i>	
Horizonte endurecido, constituido por plintita	-	<i>petroplntico</i>	
Horizonte de acumulacin de sales (ms solubles que el yeso)	<i>s lico</i>	<i>s lico</i>	Existen diferencias significativas en los criterios entre ambos sistemas: por ejemplo, ST requiere 30 dS.m-1 (pasta saturada) con carcter general al menos durante 90 das anuales, mientras que WRB requiere 8 o 15 dS.m-1 (segn pH), en alg n momento del ao. Ambos coinciden en el espesor requerido (15 cm). WRB especifica que este horizonte puede ser tanto superficial como subsuperficial.
Horizonte iluvial, de acumulacin de humus (no asociado a Al, no disperso por Na, no asociado a arcilla o limos, ni subyacente a un horizonte álbico). Se considera restringido a zonas altas tropicales de clima muy húmedo y fresco.	<i>s mbrico</i>	<i>s mbrico</i>	Los criterios bsicos para definir este horizonte son equivalentes en ambos sistemas. WRB aporta un criterio sobre espesor mnimo (15 cm) del que carece ST.
Horizonte iluvial, de acumulacin de compuestos amorfos (complejos de materia orgánica y Al, y, com nmente, Fe)	<i>esp dico</i>	<i>esp dico</i>	Los criterios en ambos sistemas son prcticamente coincidentes. Existen diferencias menores en contenido de C orgánico (0.5 % en WRB frente a 0.6% en ST). WRB especifica con mayor detalle aspectos relativos al espesor del

Criterios generales para la definición del horizonte diagnóstico subsuperficial	Horizontes según ST (2014)	Horizontes según WRB (2014)	Diferencias más significativas ST / WRB
			horizonte en el que se cumplen los requerimientos de diagnóstico, y a la posible presencia de material téfrico (material volcánico no consolidado).
Horizonte extremadamente ácido como consecuencia de la oxidación de materiales ricos en sulfuros	<i>sulfúrico</i>	<i>tiónico</i>	Las especificaciones de ambos horizontes de diagnóstico son prácticamente equivalentes (espesor, concentraciones minerales y presencia de materiales sulfídicos infrayacentes). Existen diferencias en la definición de dichos materiales (WRB añade los materiales hiper e hiposulfídicos), especialmente en el porcentaje de S requerido (0.01% en forma de sulfuros en WRB frente a 0.75 en ST).
Horizonte constituido por arcillas expansivas, con rasgos leves indicadores de movimientos por humectación-desección: caras de fricción (<i>slickensides</i>), o agregados en cuña	-	<i>protovértico</i>	ST aplica criterios equivalentes a los que definen ambos horizontes para establecer el Orden Vertisoles, no considerando expresamente horizontes de diagnóstico. Las caras de fricción son específicamente consideradas en ST como "característica diagnóstica". En WRB, las diferencias entre ambos horizontes se basan en el mayor espesor (30 cm frente a 15 cm) y mayor horizontalidad de los agregados en cuña en el horizonte <i>vértico</i> .
	-	<i>vértico</i>	

(*) Las referencias a Bockheim (2014) realizadas en esta tabla aluden a las versiones WRB y ST de 2006.

En total, *WRB* considera 37 horizontes de diagnóstico (13 superficiales y 24 subsuperficiales), frente a los 29 (8 superficiales y 21 subsuperficiales) establecidos por *Soil Taxonomy*. Con carácter general, se produce una coincidencia, entre *Soil Taxonomy* y *WRB*, en los criterios básicos para la definición de horizontes de diagnóstico, tanto superficiales como subsuperficiales, si bien suelen estar expresados utilizando términos diferentes, o bien, con distinta ordenación dentro de las definiciones. Así mismo, *WRB* diferencia un mayor número de horizontes.

En numerosas ocasiones, los criterios empleados para la definición de los horizontes diagnóstico de *WRB* y *Soil Taxonomy* están expresados utilizando términos diferentes con un mismo significado, y con frecuencia, ordenados de modo diferente; es el caso de gran parte de los requisitos de los horizontes *mólico*, *úmbrico*, *argílico/árgico*, *cálcico* o *cámbico*. En otros horizontes, se producen coincidencias entre criterios que están considerados, por uno de los sistemas, como horizontes de diagnóstico, y por el otro, como características de diagnóstico; es el caso del horizonte *antrácuico* de *WRB* y de las

condiciones *antrácuicas* de *Soil Taxonomy*, o en este mismo orden (WRB-ST), material *álbico* y horizonte *álbico*, horizonte *críco* y *permafrost* / *capa glácica*, *propiedades réticas* / *lenguas albelúvicas* y horizonte *glósico*, horizontes *plíntico* / *pisoplíntico* / *petroplíntico*, y *plintita*. Respecto a otros horizontes, si bien coinciden conceptualmente, existen diferencias muy notables en criterios tales como el espesor; es el caso de los horizontes superficiales *folístico* o *fólico*, e *hístico*.

Horizontes de la mayor importancia dentro de las zonas templado-húmedas del planeta (Bockheim, 2014), están definidos por criterios que muestran coincidencias en concepto y en detalle entre ambos sistemas. Es el caso de los horizontes *mólico*, *úmbrico*, *argílico* o *árgico*, *cámbico*, *cálcico*, *fragipan* o *frágico*, y *espódico*. No obstante, el horizonte (epipedión) *ócrico*, el más extensamente representado a nivel global de *Soil Taxonomy*, no es utilizado en WRB (salvo como calificador suplementario), posiblemente, debido a que este sistema no diferencia entre epipediones y horizontes subsuperficiales (Bockheim, 2014). No obstante, en la versión inicial de 1998 sí fue considerado, con criterios similares a los de *Soil Taxonomy* (FAO / ISRIC / ISSS, 1998).

De los anteriores, los 8 horizontes superficiales definidos por *Soil Taxonomy*, se presentan, en mayor o menor medida, en las zonas templado-húmedas del planeta. Entre los horizontes de diagnóstico de WRB, cuyo sistema pone mayor énfasis en los suelos modificados por la acción antrópica, el horizonte *prético* se circunscribe sin embargo a zonas agrícolas tropicales-ecuatoriales, especialmente en la cuenca del Amazonas (IUSS Working Group WRB, 2014). Asimismo, el horizonte *antrácuico* y al horizonte subsuperficial asociado, *hidrágrico*, como propios de cultivos de regadío en zonas cálidas, ajenas al ámbito atlántico; *irrágrico* se considera relacionado con áreas regadas de clima árido; *plaggen* / *plágico*, *hórtico* y *térrico* se presentan en áreas dispersas de zonas templadas, áridas y subtropicales de antigua influencia agrícola (IUSS Working Group WRB, 2014).

Entre los horizontes subsuperficiales, *kándico*, *nítico*, *oxico/ferrálico*, los relacionados con la presencia de *plintita* (*plíntico*, *pisoplíntico* y *petroplíntico* de WRB), y *sómbrico*, se limitan a zonas tropicales y subtropicales (Bockheim, (2014); Eze, *et al.* (2014); IUSS Working Group WRB (2014); Fanning y Fanning, 1989). Algunos como el *kándico*, requieren periodos de desarrollo extremadamente largos (1-2 millones de años) (Bockheim, 2014). Asimismo, horizontes como el *nátrico*, *sálico*, *anhidrítrico*, *gypsico*,

petrogypico, petrocálcico, dúrico y petrodúrico se limitan a zonas semiáridas y áridas (IUSS Working Group WRB, 2014).

Respecto a otros horizontes, como el *sulfúrico/tiónico*, cabe esperar su presencia en el ámbito de estudio limitada exclusivamente a zonas mareales en estuarios. Las condiciones necesarias para el desarrollo de permafrost y *capa glácica/horizonte crítico* requieren temperaturas permanentemente por debajo de 0°C, que son ajenas al ámbito de estudio.

Si bien se ha insistido a lo largo de este apartado en las similitudes entre los sistemas de clasificación *Soil Taxonomy* y *WRB* en relación a los horizontes de diagnóstico, y especialmente en sus conceptos básicos, las diferencias cuantitativas de criterio que ambos sistemas reflejan, impiden su utilización conjunta en un análisis estadístico que analice sus relaciones con los factores formadores, dado que dicho estudio exige una compartimentación precisa de tales criterios.

Dado que la información edafológica base fue caracterizada de acuerdo con los criterios de *Soil Taxonomy*, la definición de horizontes de diagnóstico en este trabajo se llevará a cabo mediante dicho sistema. *Soil Taxonomy*, por tanto, es el sistema de clasificación elegido por motivos estrictamente prácticos; pero ha de destacarse que ambos sistemas pueden ser empleados estadísticamente en condiciones similares.

Se citarán y describirán en los siguientes apartados aquellos horizontes de diagnóstico susceptibles de desarrollarse en condiciones de clima templado-húmedo. Por ello, se excluirán aquellos cuyo desarrollo requiera condiciones climáticas tropicales o ecuatoriales, áridas o semiáridas y boreales o polares y, en general, aquellos horizontes de diagnóstico no identificados en trabajos realizados en las regiones atlánticas europeas. Inicialmente, ello limita a ocho, los tipos de epipediones potencialmente presentes en el ámbito de estudio: *folístico*, *hístico*, *antrópico*, *plaggen*, *melánico*, *mólico*, *úmbrico* y *ócrico*, y a 11 tipos de horizontes subsuperficiales ((también denominados "endopediones" (Porta y López-Acevedo, 2005)): *ágrico*, *álbico*, *argílico*, *cálcico*, *cámbico*, *fragipán*, *glósico*, *ortstein*, *plácico*, *espódico* y *sulfúrico*.

2.2.2 *Epipediones en Soil Taxonomy*

El epipedión (del griego *epi*, sobre y *pedion*, suelo) es un horizonte que se forma en la superficie o próximo a ella, y en el cual, la mayor parte de la estructura de roca ha sido

transformada (*Soil Survey Staff*, 2014). En alguna medida, puede mostrar características tales como evidencias de eluviación, estar oscurecido por materia orgánica humificada, o ambos procesos. La denominada "estructura de roca", puede así mismo incluir la fina estratificación (5 mm o menos de espesor) que muestran algunos sedimentos escasamente consolidados, así como los materiales saprolíticos, en los cuales las partículas minerales poco alteradas mantienen su ubicación física original, aunque la roca carezca ya de su coherencia inicial.

Si bien, con carácter general, los epipedones corresponden a horizontes A, no son conceptos equivalentes, dado que con frecuencia el epipedión incluye partes de horizontes B suficientemente oscurecidas por la incorporación profunda de materia orgánica humificada (*Soil Survey Staff*, 1999).

No todos los suelos, necesariamente, están definidos por un epipedión: así, aportes aluviales o eólicos recientes que muestren estratificación fina, o bien un horizonte "A_p" que subyace a dichos materiales, no están incluidos en el concepto de epipedión, dado que el desarrollo edáfico no ha sido suficiente para eliminar tales rasgos de deposición (*Soil Survey Staff*, 2014).

En la superficie de un suelo truncado por erosión, puede encontrarse material edáfico que cumpla los requisitos de determinados horizontes diagnóstico subsuperficiales; sin embargo, los siguientes epígrafes se refieren a ocho horizontes de diagnóstico que, necesariamente, se han formado en la superficie del suelo, o muy cerca de ella, y que corresponden exclusivamente a suelos minerales. Los criterios establecidos para algunos de los siguientes horizontes, tales como los epipedones *hístico* y *folístico*, pueden satisfacerse igualmente en los suelos orgánicos; no obstante, el cumplimiento de tales criterios es considerado como "de diagnóstico" sólo para los suelos minerales (*Soil Survey Staff*, 2014).

Las propiedades de los epipedones, excepto la estructura, se determinan a partir de la mezcla y disgregación de muestras obtenidas en los 18 cm superficiales (o en la totalidad del suelo si la roca es más superficial) (Fanning y Fanning, 1989).

Los siguientes apartados describen aspectos básicos de los horizontes de diagnóstico superficiales citados anteriormente, con la finalidad de presentar los parámetros físico-químicos y morfológicos necesarios para la clasificación de dichos horizontes.

2.2.2.1 Epipediones orgánicos: hístico y folístico

Ambos epipediones son, esencialmente, "material edáfico orgánico" en un suelo mineral (Fanning y Fanning, 1989). El epipedón *hístico* es un horizonte saturado periódicamente con agua, desarrollado en condiciones generalmente anaeróbicas, típicamente, en la superficie (o cerca de ella) y posee un mínimo de 20 cm de espesor, y un máximo de 40 o 60 cm. Dicho espesor máximo implica que el epipedión hístico se refiera exclusivamente a suelos minerales; es incompatible por tanto con el Orden *Histosoles*, que requiere un espesor mínimo de material orgánico de 40 cm, o si hay una proporción suficiente de las citadas fibras, de 60 cm (Soil Survey Staff, 2014).

El epipedión *folístico*, que está constituido igualmente por "material edáfico orgánico", se diferencia del anterior en que está más o menos libremente drenado (menos de 30 días saturado en agua), así como en sus inferiores requerimientos de espesor (15 o 20 cm).

Para ambos epipediones, y en condiciones de laboreo (horizontes A_p), se admiten contenidos inferiores en materia orgánica. En tales condiciones, un epipedión hístico puede solaparse con un mólico o un úmbrico.

El epipedión hístico tiene una amplia distribución mundial, especialmente en zonas boreales y zonas montañosas de clima húmedo; se presenta, básicamente, en suelos minerales pobremente drenados que "casi" son suelos orgánicos (Fanning y Fanning, 1989). Cabe esperar por tanto un *continuum* entre los suelos verdaderamente orgánicos (*Histosoles*), los suelos minerales con horizontes orgánicos espesos (suelos con epipedión hístico) y otros suelos minerales ricos en materia orgánica (Everett, 1984). La génesis del epipedión folístico se asocia a un aporte abundante de restos vegetales en medios forestales, generalmente de clima frío, que, a diferencia del hístico, no están relacionados con humedales (Fox y Tarnocai, 2011).

2.2.2.2 Epipediones minerales modificados por la acción humana: *antrópico* y *plaggen*

Antrópico y *plaggen* son dos epipediones resultantes de la acumulación de los denominados *human-altered* y *human-transported materials* (Soil Survey Staff, 2014). La característica principal es que su génesis resulta de una alteración humana intencionada, orientada al uso agrario, como consecuencia de un aporte neto de material terroso sobre la superficie original del suelo, y que está bien diferenciada de las prácticas agrícolas

comunes de laboreo y fertilización, que suponen la mezcla total o parcial del epipedión, pero carecen de implicaciones taxonómicas (Bockheim, 2014).

Su presencia en topografías ligeramente elevadas con respecto a la superficie natural del terreno circundante (debidas al relleno) la abundancia de artefactos y otros rasgos de origen antrópico, son características clave para definir estos epipediones.

El epipedión antrópico fue establecido originalmente para tratar con los suelos constituidos por desechos orgánicos de antiguas poblaciones en América y Europa (Forbes, 1986). Contiene habitualmente restos orgánicos domésticos y rasgos de laboreo antiguo en profundidad. En condiciones bajo cultivo por riego de inundación, muestra rasgos redoximórficos, (condiciones *antrácuicas*, *Soil Survey Staff*, 2014) y ha de estar húmedo (sin aporte de riego) durante al menos 90 días al año (*Soil Survey Staff*, 2014), lo que le excluye de zonas áridas o semiáridas. El epipedión *plaggen*, definido originalmente en terrenos agrícolas Europa Occidental, es el resultado de una antigua fertilización basada en el aporte continuado de hojarasca, y material herbáceo y arenoso desde zonas forestales hacia las parcelas agrícolas (Bregman y Jungerius, 2006; Forbes, 1986). Esta práctica de fertilización cesó en Europa a partir de mediados del siglo XIX, cuando se inició la aplicación de fertilizantes sintéticos (*Soil Survey Staff*, 2015).

2.2.2.3 Epipediones minerales: mólico, úmblico, melánico y ócrico

Espesor, contenido en materia orgánica, color, estructura, o saturación en bases, son algunos de los principales parámetros que permiten diferenciar los epipediones minerales naturales.

El epipedión *mólico* fue originalmente establecido para la clasificación de suelos fuertemente influidos por el proceso de calcificación: suelos oscuros, de pradera, o *Chernozems* (Fanning y Fanning, 1989; Forbes, 1986). Es, a diferencia del resto de epipediones, requisito imprescindible para la definición de una de las categorías taxonómicas máximas de *Soil Taxonomy*, en este caso, el Orden *Mollisoles*.

El epipedión mólico consiste en material edáfico mineral; por tanto, con un contenido en materia orgánica menor del 34% (*Soil Survey Staff*, 2014), y se encuentra en la superficie del suelo, a menos que esté por debajo de un epipedión *hístico*, o de un depósito mineral de escaso espesor.

En gran medida, los criterios que definen el epipedión mólico son la base para caracterizar los restantes epipediones constituido por material edáfico mineral: úmbrico, melánico y ócrico. Todos ellos son mutuamente excluyentes (*Soil Survey Staff*, 1999), y son definidos de acuerdo con el criterio general de *Soil Taxonomy*, en términos de su morfología más que de su génesis.

El epipedión mólico es un horizonte relativamente espeso, oscuro, bien estructurado y no masivo o muy duro, y moderadamente rico en materia orgánica humificada, en el que los cationes divalentes (Ca^{2+} , con mayor frecuencia) son dominantes en el complejo de cambio (>50% de saturación en bases de cambio). Debe permanecer húmedo (sin aportes por riego) más de 90 días al año, y no debe presentar excesiva fluidez en condiciones de humedad (*Soil Survey Staff*, 2015). El espesor mínimo del epipedón mólico depende de la profundidad y la textura del suelo; su estructura facilita el enraizamiento, la aireación y el movimiento de la humedad (siempre que suelo no esté saturado en agua); su contenido de materia orgánica (cuyo límite inferior es el 1% y el superior no debe exceder al del material edáfico mineral) indica que el suelo mantiene suficiente humedad para servir de soporte al desarrollo de una densa vegetación en años normales (*Soil Survey Staff*, 1999).

El epipedión *úmbrico* se define con criterios equivalentes a los descritos para el mólico, con la única excepción de su grado de saturación en bases, que ha de ser inferior al 50% (*Soil Survey Staff*, 2015). El horizonte úmbrico se encuentra en la superficie del suelo, salvo en los casos en los que subyace, bien a un depósito reciente de espesor inferior a 50 cm y naturaleza aluvial (con estratificación fina a menos que esté cultivado), o bien a una capa delgada de material edáfico orgánico.

El epipedión *melánico* es un horizonte espeso (>30 cm), muy oscuro (comúnmente negro) con propiedades químicas y físicas exclusivas, derivadas de su riqueza en compuestos húmicos asociados con aluminio y materiales pobremente cristalinos.

Los intensos colores oscuros son atribuidos a la acumulación de materia orgánica de la que se extraen los ácidos húmicos "tipo A", resultado del aporte de grandes cantidades de residuos de raíces de gramíneas, y puede distinguirse de la materia orgánica formada bajo la vegetación forestal mediante el índice melánico (*Soil Survey Staff*, 1999).

Las *propiedades ándicas* se relacionan, con carácter general, con materiales de origen volcánico (*Soil Survey Staff*, 2014); de hecho, si bien el horizonte melánico está normalmente en la superficie del suelo, se admite que su límite superior, en lugares donde

existen depósitos de cenizas volcánicas, pueda comenzar hasta 30 cm por debajo de la superficie. Igualmente se admite esta situación en caso de depósitos aluviales. Asimismo, es posible su presencia en suelos desarrollados en materiales no volcánicos, caso de gabros, anfibolitas o esquistos, cuya alteración, en condiciones de clima húmedo, pueda generar abundantes compuestos amorfos (Macías *et al.*, 1978; García-Rodeja *et al.* 1987). Si bien no es una exigencia taxonómica, la presencia de un horizonte melánico es común en el Orden *Andisoles* de *Soil Taxonomy*; sin embargo, Bockheim (2014) destaca la gran escasez de este epipedión en el territorio de Estados Unidos (unos 600 km²), y considera como factores clave para su desarrollo la presencia de materiales parentales fuertemente alterados y ricos en sílice, precipitaciones abundantes y regulares (por encima de 1500 mm/año), clima fresco y vegetación forestal densa (coníferas principalmente), capaz de aportar abundante carbono orgánico.

El concepto de epipedión *ócrico* se establece para aquellos horizontes superficiales que incumplen uno, o más, de los requerimientos de cada uno de los otros siete epipediones. Se trata por tanto de horizontes superficiales que son demasiado delgados, o demasiado secos, tienen un color excesivamente claro, muy poco carbono orgánico, o son a la vez masivos y duros en condiciones secas (*Soil Survey Staff*, 1999). En otros casos, puede tratarse de horizontes con un *n value* mayor de 0.7. Se excluyen del concepto de epipedión ócrico aquellos horizontes superficiales que conservan la estructura del material parental, entre ellos, sedimentos recientes (generalmente aluviales o eólicos) que presentan estratificación fina. Puede incluir, sin embargo, horizontes orgánicos con espesor insuficiente para ser considerados hísticos o folísticos, así como horizontes eluviales que no cumplen los criterios de un horizonte álbico. Así mismo, es compatible con parte, o la totalidad, de un horizonte subsuperficial *cámbico* cuando éste está próximo a la superficie (*Soil Survey Staff*, 2014).

2.2.3 Horizontes de diagnóstico subsuperficiales en *Soil Taxonomy*

Los horizontes de diagnóstico subsuperficiales (o *endopediones*), corresponden en su totalidad a material edáfico mineral.

La filosofía de *Soil Taxonomy* es que un suelo debe ser clasificado según las propiedades observables en el momento actual, y no según las que se presume que han existido en algún momento en el pasado (*Soil Survey Staff*, 2014); por ello, los horizontes subsuperficiales son utilizados preferentemente en las definiciones de las categorías más

altas, ya que son los que con mayor probabilidad se conservan en un suelo en condiciones de erosión, y pueden lógicamente presentarse en superficie si la erosión ha originado la eliminación del horizonte superficial.

En su mayor parte, los horizontes de diagnóstico subsuperficiales suelen designarse como horizontes B (cámbico, argílico o espódico), pero pueden ser parte de un horizonte A (cámbico), la totalidad de un E (álbico), o incluso un C (cálcico).

Los siguientes apartados resumen aspectos básicos de los horizontes de diagnóstico subsuperficiales anteriormente enumerados, incluyendo los parámetros físico-químicos y morfológicos necesarios para su clasificación.

2.2.3.1 Horizonte de diagnóstico ágrico

El horizonte *ágrico* se desarrolla como consecuencia de una acumulación de limo, arcilla y humus de origen iluvial bajo un horizonte de laboreo (A_p): tras las precipitaciones, el agua cargada de material en suspensión se desplaza a través de grandes poros en la capa arada (lombrices, raíces medianas o grandes, o vacíos entre agregados), recubriendo las paredes de poros y agregados. El material iluvial es de color oscuro, por lo general de color marrón o marrón oscuro grisáceo a negro.

Se considera un horizonte raramente representado en los Estados Unidos (Ahrens y Arnold, 2012; *Soil Survey Staff*, 2015; Bockheim, 2014), y no fácilmente reconocible, asociado probablemente a suelos agrícolas cultivados desde antiguo en diversas partes del mundo, con frecuencia asociado al Orden *Alfisoles* (Ahrens y Arnold, 2012).

2.2.3.2 Horizonte de diagnóstico álbito

El horizonte *álbito*, por su carácter eluvial resulta singular entre los distintos horizontes de diagnóstico, al definirse en términos de *pérdidas* en lugar de *ganancias* de materiales resultantes de la meteorización (Bockheim, 2016). Presenta colores claros (pardo grisáceos a blancos), como resultado del lavado de arcillas y óxidos de Fe en tal grado, que su color está determinado por el original de las partículas de arena y limo. Por lo general, se desarrolla bajo un horizonte A, pero puede estar en la superficie del suelo mineral. Bajo el horizonte álbito, se presentan horizontes subsuperficiales tales como argílico, cámbico, espódico o fragipán (*Soil Survey Staff*, 2014).

Este horizonte se presenta mayoritariamente en *Espodosoles*, con menor frecuencia en *Alfisoles*, *Molisoles* y *Ultisoles*; además de su asociación con los horizontes espódicos, se indica una notable relación con condiciones *ácuicas*. Han sido ampliamente estudiados en Norteamérica, Europa Occidental y Rusia (Bockheim, 2014). En su estudio sobre la distribución de suelos con horizonte álbico, Bockheim (2016) establece los siguientes factores formadores que influyen en su génesis: temperatura media anual, precipitación media anual, vegetación, clase de pendiente, condiciones de drenaje y material parental.

2.2.3.3 Horizonte de diagnóstico argílico

El horizonte *argílico* se forma como resultado de la traslocación de arcilla desde un horizonte de carácter eluvial, situado generalmente cerca de la superficie. Dicha traslocación, o lavado, consiste en el arrastre mecánico de partículas finas, fundamentalmente arcillosas, en estado disperso, por el agua gravitacional que se infiltra a través de poros medios y gruesos, depositándose a cierta profundidad en la superficie de poros y agregados (unidades estructurales), generando así recubrimientos denominados *cutanes* o *argilanes* (Duchaufour, 1984). La presencia de argilanes, por tanto, permite identificar el proceso de acumulación de arcilla, y consiguientemente, definir el horizonte de diagnóstico *argílico* cuando dicho proceso adquiere suficiente entidad; es decir, no todos los horizontes Bt pueden ser considerados como *argílicos* (Bockheim, 2014).

Como resultado, el horizonte argílico tiene un contenido significativamente mayor de arcilla que el horizonte eluvial suprayacente; no obstante, no todo ese incremento es debido, necesariamente, al proceso de iluviación: la formación de arcillas *in situ*, y la pérdida relativa de arcilla por erosión en el horizonte superficial, pueden contribuir asimismo a dicho incremento (*Soil Survey Staff*, 2015). Ha de señalarse no obstante, que como consecuencia de un proceso erosivo, el horizonte argílico puede encontrarse expuesto en superficie; en cualquier caso, su génesis requiere una ubicación subsuperficial bajo un horizonte eluvial. Igualmente, requiere una gran estabilidad geomorfológica ya que exige periodos de desarrollo en el orden de miles de años (Bockheim, 2014).

De acuerdo con Birkeland (1999), existen tres procesos básicos relacionados con la argiluviación: traslocación de arcillas desde horizontes eluviales hacia los iluviales (parte de las cuales puede ser resultado de aporte eólico), meteorización de partículas de tamaño limo (o superior) hasta tamaño arcilla, y síntesis de arcillas desde la solución del suelo

(neoformación); y dos procesos adicionales: influencia de la estratificación del material parental y erosión preferencial de partículas tamaño arcilla en los horizontes superficiales.

El proceso de iluviación de arcillas, en sus fases de dispersión, traslocación, acumulación, ha sido reproducido con éxito en condiciones de laboratorio (Duchaufour, 1984; Bockheim, 2014).

Virtualmente, todos los sistemas de clasificación reconocen, en un alto nivel jerárquico, horizontes subsuperficiales enriquecidos en arcilla (Bockheim, 2014). En *Soil Taxonomy*, los órdenes *Alfisoles* y *Ultisoles*, se definen con la base del horizonte argílico; en *Mollisoles*, se recoge al nivel de Gran Grupo (*Soil Survey Staff*, 2014); otros órdenes, presentan horizontes argílico a distintos niveles taxonómicos.

Los horizontes argílicos pueden tener lugar prácticamente en todo tipo de climas edáficos y materiales parentales. Su extensión, a nivel mundial, es muy significativa; tan sólo en referencia a los dos principales órdenes de suelos citados, en torno al 10% de la superficie mundial (no helada) se asocia al Orden *Alfisoles*, de gran importancia en la Europa Atlántica, y otro 8%, al Orden *Ultisoles*, más frecuente en regiones húmedas tropicales y subtropicales.

Dado que no existen evidencias de iluviación de arcilla en los suelos en los paisajes más jóvenes, puede inferirse que la formación de un horizonte argílico requiere algunos miles de años (*Soil Survey Staff*, 1999); así mismo, los ejemplos de argiluviación son escasos en condiciones perúdicas (percolación durante todos los meses del año), y se ven claramente favorecidas bajo climas donde los suelos se someten a fases de humectación y desecación.

2.2.3.4 Horizonte de diagnóstico cálcico

El horizonte *cálcico* es un horizonte iluvial con una acumulación significativa de CaCO_3 . Las evidencias de acumulación edafogenética de carbonato cálcico se basan, bien en la presencia de rasgos tales como masas, revestimientos, pseudomicelios (acumulaciones filiformes) y nódulos, o bien en medidas cuantitativas: un contenido en carbonato significativamente más alto que el del horizonte subyacente (*Soil Survey Staff*, 2014).

Si bien en condiciones de clima templado-húmedo, la tendencia de los suelos desarrollados en materiales carbonatados es hacia la descalcificación, debida al arrastre, fundamentalmente, del bicarbonato cálcico procedente de la disolución de los carbonatos presentes en las rocas calcáreas, en caso de materiales parentales muy carbonatados, que se

relacionan con una sobresaturación en calcio, puede producirse una reprecipitación en forma de carbonato en periodo seco (Duchaufour y Souchier, 1984).

En el proceso de reprecipitación del carbonato pueden intervenir dos factores; por una parte, cualquier descenso de la presión de CO₂ que se produzca en profundidad, especialmente, de origen biológico; por otra, en el caso de desecación del horizonte en periodo seco y precipitación en forma cristalina (Duchaufour y Souchier, 1984).

Molisoles, *Inceptisoles* y *Alfisoles* son órdenes que con frecuencia incluyen categorías inferiores definidas por la presencia del horizonte cálcico (*Soil Survey Staff*, 2014). El horizonte cálcico está generalmente asociado a climas secos y semiáridos, en los que las precipitaciones son suficientes para generar la disolución y reprecipitación del carbonato en el suelo, pero no excesivas como para eliminarlo de éste.

2.2.3.5 Horizonte de diagnóstico cámbico

Un horizonte *cámbico* es el resultado de una alteración física y bioquímica del material parental, de forma que su estructura original ya no es reconocible, al menos en la mitad del volumen del horizonte (*Soil Survey Staff*, 2015), pero que, no obstante, no muestra rasgos apreciables de un mayor grado evolutivo: especialmente, rasgos indicadores de iluviación de arcilla, de materia orgánica, o de oxi-hidróxidos de Fe y Al (Bockheim, 2014; Fanning y Fanning, 1989). El horizonte cámbico constituyó inicialmente un intento de definir un horizonte subsuperficial, presente en gran número de perfiles y que carecía de los rasgos más característicos de otros horizontes, generalmente iluviales (Forbes, 1986). Por definición, no está permitido en suelos con horizontes argílico o espódico (Fanning y Fanning, 1989).

Soil Taxonomy define el horizonte cámbico, esencialmente, como una capa no arenosa de desarrollo edáfico débil (*Soil Survey Staff*, 1999); dicho desarrollo se manifiesta de forma general con la aparición de estructura edáfica; en climas húmedos bien drenados, el horizonte cámbico se presenta como una capa con algo más de brillo (*value*) y/o *hue* ligeramente enrojecido (debido al recubrimiento de sesquióxidos). Bajo condiciones de saturación, el horizonte cámbico puede desarrollar acumulaciones y empobrecimientos de hierro (características redoximórficas) (*Soil Survey Staff*, 2015).

En una cronosecuencia idealizada, el horizonte cámbico sería el primer horizonte B en desarrollarse (Ciolkosz y Waltman, 1995). Por tanto, el horizonte cámbico puede ser considerado como el precursor de muchos otros horizontes de diagnóstico, todos los cuales

tienen propiedades específicas que no son reconocibles aún en el horizonte cámbico, tales como la acumulación iluvial o acumulaciones residuales de componentes solubles (*IUSS Working Group WR*, 2014).

El horizonte cámbico es especialmente frecuente en suelos incluidos en los órdenes *Mollisoles* e *Inceptisoles*; por ello, los suelos con horizonte cámbico constituyen algunos de los de mayor extensión en las regiones templadas del planeta (*Soil Survey Staff*, 1999).

2.2.3.6 Horizonte de diagnóstico fragipán

El horizonte de diagnóstico *fragipan* es, esencialmente, un horizonte naturalmente compactado en un grado tal que implica restricciones tanto al desarrollo radicular como a la infiltración; la comprensión de su compleja génesis es aún insuficiente (Bockheim, 2014) habiéndose formulado diversos modelos que consideran especialmente procesos de humedecimiento y desecación, con posible influencia de discontinuidades litológicas, que conducen a un empaquetamiento de partículas, generalmente limosas, reduciendo la porosidad; se genera así un horizonte de elevada densidad aparente, no cementado, y carente de la cohesión que aportan partículas más finas (arcillas), lo que se relaciona con su característica más notable en campo: consistencia firme o muy firme combinada con una ruptura violenta quebradiza, en condiciones húmedas.

Muchos fragipanes cumplen también con los criterios del horizonte argílico y muestran evidencias de iluviación de arcilla, incluyendo argilanes, rellenos de poros y, en suelos de textura gruesa, puentes arcillosos en arenas y limos (Bockheim, 2014). Una mayoría de fragipanes parece estar asociada a horizontes argílicos; a veces como parte de ellos, otras veces en posición inmediatamente inferior (Rust, 1984).

Se presentan con carácter general en suelos desarrollados en materiales sedimentarios finos, tales como *loess*, *till*, y otros depósitos de origen glacial, teniendo como texturas más favorables las francas y limosas; raramente tienen lugar en suelos con texturas gruesas, esqueléticas o arcillosas. El uso dominante es el forestal (actual o reciente), con condiciones climáticas en las que la precipitación excede a la evapotranspiración en la mayor parte del año (Bockheim, 2014).

2.2.3.7 Horizonte de diagnóstico glósico

Se trata de un horizonte argílico (o nátrico o kándico) degradado como consecuencia de un proceso posterior de eluviación de arcilla y óxidos de Fe, que se manifiesta con la presencia de "lenguas" decoloradas, de materiales álbicos, en un volumen significativo. Su génesis es escasamente conocida e igualmente su distribución geográfica; cambios climáticos y de vegetación pueden activar procesos edafogenéticos que induzcan al lavado: podsolización, ferralitización o gleización (Bockheim, 2014). Sus propiedades, al tener carácter de horizonte mixto, son intermedias entre el suprayacente E (con frecuencia álbico) y el subyacente Bt.

2.2.3.8 Horizontes de diagnóstico espódico, ortstein y plácico

Soil Taxonomy, y en general, todas las distintas clasificaciones de suelos, diferencian claramente aquellos horizontes iluviales en los que se acumula arcilla de aquellos otros en los que se acumula material amorfo activo, constituido por complejos de materia orgánica y sesquióxidos de hierro y aluminio; estos últimos son los denominados "materiales espódicos" (McKeague, *et al.*, 1983). El término "activo" hace referencia a un material con alta capacidad de intercambio iónico dependiente del pH, alta capacidad de retención de agua, y elevada superficie específica (*Soil Survey Staff*, 1999).

El horizonte espódico es una capa de carácter iluvial constituida casi en su totalidad por los denominados "materiales espódicos" (*Soil Survey Staff*, 2014). El horizonte espódico ha de estar constituido, al menos, por un 85% en volumen de materiales espódicos, en un horizonte de 2.5 cm o más de espesor, y que no forme parte de un horizonte de laboreo (A_p). Puede, sin embargo, cumplir los requisitos de un horizonte úmbrico.

La presencia de un horizonte eluvial suprayacente no se requiere, por tanto, en la definición de un horizonte espódico, aunque su identificación en campo se ve facilitada por la presencia de un horizonte eluvial. Así, si un horizonte álbico cubre a un espódico, rara vez existe dificultad en la determinación de que el horizonte espódico es de origen iluvial. Comúnmente, hay un segundo máximo de carbono orgánico en el horizonte espódico (Bockheim, 2014).

La presencia de un horizonte espódico, o bien de materiales espódicos, con un cierto desarrollo en profundidad, es determinante en la definición del Orden *Espodosoles* de *Soil Taxonomy*. Se trata del tipo de suelo dominante en extensas regiones templadas y boreales

del planeta (este de Norteamérica, Europa noroccidental, Escandinavia, noroeste de Rusia) (*Soil Survey Staff*, 1999); si bien es menos frecuente, se presenta de forma significativa en suelos arenosos bien drenados de regiones tropicales húmedas.

Los horizontes *ortstein* y *plácico* son considerados como "rasgos especiales" asociados al Orden *Espodosoles* (Fanning y Fanning, 1989; McKeague, *et al.*, 1983); son horizontes cementados, fundamentalmente, por complejos de hierro, aluminio y materia orgánica, y ambos son de algún modo restrictivos para el desarrollo radicular.

Por tanto, cuando el horizonte está cementado o endurecido por materiales espódicos, *ortstein* se diferencia de un horizonte *plácico* únicamente sobre la base de espesor (*Soil Survey Staff*, 1999).

Los factores que influyen en la distribución y la formación de estos horizontes cementados son poco conocidos; suelos con *ortstein* han sido identificados en distintas zonas templadas y tropicales del planeta: Norteamérica, norte y occidente de Europa, norte de Australia y África Central (Bockheim, 2014); en general, se consideran menos frecuentes los suelos con horizontes plácicos; Rust (1984), indicó que éstos se asocian con regímenes de humedad perúricos y áquicos en regiones costeras. No obstante, son escasas las localidades en los que aparecen ambos tipos de horizontes (Bockheim, 2014).

2.2.3.9 Horizonte de diagnóstico sulfúrico

Un horizonte *sulfúrico*, aplicable tanto a suelos minerales como orgánicos, se forma como resultado de la oxidación de materiales ricos en sulfuros, debido al drenaje, comúnmente artificial, de suelos desarrollados en condiciones de saturación permanente (*Soil Survey Staff*, 1999).

El material parental más común consiste en una mezcla de limos arcillosos y de materia orgánica procedente de organismos de origen marino (caso de los depósitos de marisma), dotada de propiedades reductoras muy acusadas, que permiten la reducción de sulfatos a sulfuros, generalmente pirita (Duchaufour, 1984). Si el medio pasa a ser oxidante, la oxidación de la pirita produce ácido sulfúrico y minerales como la jarosita (sulfato doble de Fe y K, de color amarillento), la schwertmannita u otros sulfatos de Fe y Al, generados a valores de pHs extremadamente ácidos. El Fe precipita comúnmente en forma de oxihidróxidos de Fe de baja cristalización, de color rojizo oscuro. En algunos suelos, la hidrólisis de la jarosita es rápida y las concentraciones redoximórficas amarillentas pueden

no ser evidentes, si bien las condiciones son igualmente de extrema acidez (*Soil Survey Staff*, 1999).

El horizonte sulfúrico es requisito de diversos taxones de *Inceptisoles*, *Histosoles* y *Gelisoles* (*Soil Survey Staff*, 2014); los materiales sulfídicos lo son de algunos taxones del suborden *Aquents* dentro de los *Entisoles*.

Las condiciones que exige su desarrollo están generalmente limitadas a depósitos litorales en marismas y estuarios (el agua de mar contiene aproximadamente 900 µg/ml de azufre) y, particularmente, aquéllos pobres en carbonato cálcico (Fanning y Fanning, 1989).

2.2.4 Relaciones entre horizontes de diagnóstico y procesos edafogénéticos: expresión taxonómica

El trabajo de síntesis de Bockheim y Gennadiyev (2000), establece un total de 17 procesos edafogénéticos secundarios: antrosolización, andisolización, argiluvación, calcificación, crioturbación, enriquecimiento biológico en bases, ferralitización, gleización, lavado de cationes, melanización, paludización, podsolización, salinización, silicificación, solodización, solonización, y vertización. La mayor parte de tales procesos se manifiestan a través de horizontes de diagnóstico. Los más característicos de zonas templadas-húmedas se citan en la Tabla 2.2.4._01.

Tabla 2.2.4._01. Procesos edafogénéticos característicos en zona templada-húmeda y su expresión como horizontes de diagnóstico y taxones (adaptada de Bockheim y Gennadiyev, 2000)

procesos edafogénéticos	expresión taxonómica (<i>Soil Taxonomy</i> , 2014)	
	horizontes de diagnóstico representativos	taxones representativos (para regímenes de humedad údico, ústico y ácuico)
argiluvación	argílico	Órdenes <i>Alfisoles</i> , <i>Ultisoles</i> , <i>Mollisoles</i>
andisolización	melánico	<i>Andisoles</i> , subgrupos ándicos de <i>Espodosoles</i>
paludización	hístico	Principal expresión del proceso en <i>Histosoles</i> (suelos orgánicos). Horizonte <i>hístico</i> (suelos minerales) en subgrupos <i>hísticos</i> de <i>Inceptisoles</i> (mayoritariamente <i>Humaquepts hísticos</i>)
melanización	mólico, úmbrico	<i>Mollisoles</i> , Grandes Grupos <i>hum-</i> de <i>Inceptisoles</i> (<i>Humudepts</i> , <i>Humustepts</i> , <i>Humicryepts</i>); subgrupos <i>humic</i> de <i>Cryaquepts</i>
podsolización	espódico, plácico	<i>Espodosoles</i> , subgrupos espódicos
lavado de cationes básicos	álbico	<i>Espodosoles</i> , <i>Alfisoles</i> , <i>Ultisoles</i> , Grandes Grupos <i>distr-</i> de <i>Inceptisoles</i>

procesos edafogenéticos	expresión taxonómica (<i>Soil Taxonomy</i> , 2014)	
	horizontes de diagnóstico representativos	taxones representativos (para regímenes de humedad <i>údico</i> , <i>ústico</i> y <i>ácuico</i>)
calcificación	<i>cálcico</i>	Grandes grupos <i>calc-</i> de <i>Mollisoles</i> (fundamentalmente, <i>Calciudolls</i>)
antrosolización	<i>antrópico</i> , <i>plaggen</i>	Subgrupos <i>antrodénsicos</i> y <i>antropórticos</i> de <i>Udorthents</i> y <i>Ustorthents</i>

A esta relación de procesos puede sumarse el de "emparedamiento" o "braunificación" (Duchaufour y Souchier, 1984; Schaetzl y Thompson, 2015). El proceso de braunificación se considera típico de suelos jóvenes, generalmente de texturas finas, y en los que el proceso de lavado es incipiente; muchos suelos con horizonte de diagnóstico cámbico pueden ser considerados "braunificados" (Schaetzl y Thompson, 2015).

2.3 Relaciones entre factores formadores y horizontes de diagnóstico: aspectos generales

Este apartado pretende integrar la información expuesta en los anteriores apartados acerca los horizontes de diagnóstico y los factores formadores de los suelos. Las relaciones entre factores formadores de los suelos y taxones han sido estudiadas por diversos autores en relación con el sistema *Soil Taxonomy* (Bockheim *et al.*, 2014) y WRB (Grey *et al.*, 2011).

Una revisión de las relaciones entre factores formadores y horizontes de diagnóstico de *Soil Taxonomy* fue llevada a cabo por Bockheim (2014) en el contexto geográfico de los Estados Unidos de América. Así, de los ocho epipedones, el material parental es importante para *folístico* e *hístico* (materiales orgánicos), y *melánico* (propiedades ándicas de suelo). La acción antrópica tiene un papel dominante en los epipedones *antrópico* y *plaggen*; una combinación de clima y organismos (vegetación) y material parental, es importante para *mólico* y *úmbrico*; no obstante es más compleja la relación entre horizontes subsuperficiales y un factor formador claramente dominante. Así mismo, en términos de taxones, el clima es utilizado en la definición de hasta el 63% de los subórdenes de *Soil Taxonomy* (Bockheim, 2014).

En *Soil Taxonomy*, la presencia de los horizontes de diagnóstico indicadores de menor desarrollo edáfico (*hístico*, *cámbico*, *ótrico*) y la ausencia de los más desarrollados

(argílico, p.ej.), se considera como el resultado de limitaciones climáticas, litológicas y/o cronológicas (Gennadiyev *et al.*, 2010).

Las relaciones entre horizontes y factores se presentan en formato de tabla (Tablas 2.3._01a y 2.3._01b) para facilitar su visualización. Si bien, en su mayor parte, se trata de referencias bibliográficas generales sobre los diferentes horizontes de diagnóstico, han sido incluidas, en lo posible, las relativas a suelos del ámbito de estudio y de regiones similares fisiográficamente. No obstante, la mayor parte de la información disponible sobre la región de Asturias no incluye referencias expresas a horizontes de diagnóstico según *Soil Taxonomy*. Los factores destacados en la tabla son los considerados favorables, salvo indicación expresa, para la génesis de los diferentes horizontes de diagnóstico.

Tabla 2.3._01a. Influencia de factores formadores en la génesis de los horizontes de diagnóstico superficiales (*Soil Survey Staff*, 2014) seleccionados

Horizontes diagnóstico superficiales	Factores formadores				
	clima	organismos	relieve	material parental	tiempo
folístico	Precipitaciones abundantes; climas templados y tropicales (Bockheim, 2014). Favorecido en zonas con abundancia de tormentas (aporte extra de material forestal) (Fox y Tarnocai, 2011)	Densa cubierta forestal (Bockheim, 2014), preferentemente coníferas, así como brezales y otros matorrales; en ocasiones, en zonas forestales de transición a humedales (Fox y Tarnocai, 2011)	Pendientes pronunciadas (Bockheim, 2014). También posiciones de ladera baja y fondos de valle muy pedregosos, con buen drenaje (Fox y Tarnocai, 2011)	Rocas porosas, que favorezcan buen drenaje (Bockheim, 2014)	La formación del epipedión puede requerir periodos inferiores a 2000 años (Bockheim, 2014)
hístico	Precipitaciones abundantes (exceden ETP) (Bockheim, 2014). Clima edáfico: régimen de humedad <i>ácuico</i> , con saturación de agua <i>semi</i> o permanente (<i>Soil Taxonomy</i> , 2014)	Vegetación característica de humedal (<i>Sphagnum</i> , vegetación higrófita y otros) (Fanning y Fanning, 1989, Everett, 1983). La degradación antrópica de <i>Histosoles</i> , puede llevar, por pérdida de espesor del material orgánico, a establecer epipediones hísticos (suelos minerales), por mineralización y/o erosión (Everett, 1983)	Topografías en depresión o cambios de pendiente en laderas favorecen el desarrollo de materiales turbosos (Buol, 2011, Duchaufour, 1984). Transiciones naturales entre <i>Histosoles</i> y suelos minerales con <i>hístico</i> pueden darse en márgenes de depresiones (Everett, 1983)	El material litológico y la naturaleza hidroquímica de las aguas de humedales influyen en la tipología y evolución de los materiales turbosos (Duchaufour y Souchier, 1984)	Tasas de desarrollo entre 1-9 cm/100 años (Bockheim, 2014). Principales periodos de desarrollo entre 2.000 y 11.000 años en el noroeste de la Península Ibérica (Martínez-Cortizas <i>et al.</i> , 2000)
antrópico	No específico	Acción antrópica: incorporación de artefactos, aumento del nivel topográfico (<i>Soil Survey Staff</i> , 2014)	No específico, excluyendo zonas de pendientes muy fuertes	" <i>Human altered</i> " y " <i>human transported materials</i> "	El periodo de desarrollo del antrópico depende del inicio de la alteración o aporte del material parental
plaggen	Húmedo y fresco (<i>Soil Survey Staff</i> , 1999).	Acción antrópica: cultivo sostenido y abonado (estiércol, restos vegetales) y material mineral (arenas) aumento del nivel topográfico (<i>Soil Survey Staff</i> , 1999)	Zonas llanas, aptas para la agricultura intensiva.	Litología arenosa. Suelos tales como <i>Espodosoles</i> han servido de fuente; material, en general, pobre en bases (<i>Soil Survey Staff</i> , 1999)	El periodo de formación de estos suelos suele delimitarse entre la Edad Media y el siglo XIX (Bregman y Jungerius, 2006).

Horizontes diagnóstico superficiales	Factores formadores				
	clima	organismos	relieve	material parental	tiempo
melánico	Precipitaciones abundantes (>1500 mm/año) y regulares (humedad edáfica elevada todo el año). Temperaturas frescas (Bockheim, 2014)	Densa cubierta forestal y en general, condiciones que favorezcan el aporte de materia orgánica, entre ellas, los incendios. La vegetación herbácea favorece la producción de ácidos húmicos tipo-A (Bockheim, 2014)	Topografías que favorezcan buen drenaje (Bockheim, 2014)	Material volcánico, rico en alofanos (basaltos, andesitas, rocas ultrabásicas) alterado <i>in situ</i> , o de origen aluvial y coluvial (Bockheim, 2014)	En condiciones tropicales húmedas, el horizonte puede desarrollarse en unos 3000 años (Bockheim, 2014).
mólico	Amplio rango de precipitaciones (300-1500 mm) y de temperaturas (zonas continentales a tropicales) (Bockheim, 2014).	Vegetación herbácea y forestal; en general elevada actividad biológica (bioturbación) (Bockheim, 2014)	Pendientes más estables, poco erosivas (cumbres, laderas bajas) (Bockheim, 2014). Amplio rango de formas de relieve (Grunwald, 2008)	Loess, till calcáreo; sedimentos aluviales, eólicos, lacustres ricos en bases, calizas (Bockheim, 2014)	En climas húmedos, el mólico puede requerir unos cientos de años; el inicio de su desarrollo puede estar en periodos muy anteriores (3-7.000 años) (Bockheim, 2014).
úmbrico	Climas húmedos y frescos (Bockheim, 2014)	Vegetación herbácea, formaciones de coníferas y matorrales acidófilos de montaña (Bockheim, 2014). Formaciones de diversas especies arbóreas influyen en la distinta acidificación del horizonte superficial (Álvarez <i>et al.</i> , 1992).	No específico	Materiales volcánicos (Bockheim). Areniscas y, en general, rocas no-calcáreas o descarboxatadas (Sanesi y Certini, 2005). Granitos y esquistos (Álvarez <i>et al.</i> , 1992)	El desarrollo del úmbrico puede requerir unos cientos de años (100-500) (Sanesi y Certini, 2005). Úmbricos muy espesos bajo herbazal se datan en 2000-6.000 años (Waltman y Ciolkosz, 1995)
ócrico	Se presenta en todo tipo de climas, si bien se ve favorecido en climas cálidos (tanto húmedos como secos), o mu y fríos y secos	El uso agrario continuado puede degradar horizontes mólicos hacia ócricos por pérdida de materia orgánica y/o espesor (Bockheim, 2014). Fanning y Fanning (1989) indican la abundancia de ócricos en zonas forestales bien drenadas. En general, la intensa actividad biológica favorece el rápido <i>turn-over</i> de la materia orgánica y el desarrollo del epipedión ócrico.	Inestabilidad geomorfológica: laderas de fuerte pendiente (erosión) y zonas de acumulación son generalmente favorables al desarrollo de horizontes ócricos.	No relevante: todo tipo de materiales parentales	Con respecto al resto de epipediones (excepto antrópico), el desarrollo del ócrico es más rápido (Fanning y Fanning, 1989).

Tabla 2.3._01b. Influencia de factores formadores en la génesis de los horizontes de diagnóstico subsuperficiales seleccionados

Horizontes diagnóstico subsuperficiales	Factores formadores				
	clima	organismos	relieve	material parental	tiempo
ágrico	Templado-húmedo (mésico-údic) (<i>Soil Survey Staff</i> , 1999), apto para agricultura intensiva	Origen antrópico: uso agrícola sostenido (laboreo, abonado, enmiendas). Los organismos del suelo (especialmente lombrices) favorecen el desarrollo de poros y la iluviación de arcilla y humus (Fanning y Fanning, 1989)	Pendientes suficientemente suaves para permitir el uso agrícola	No específico	Requiere uso agrícola continuado tras largos periodos (<i>Soil Survey Staff</i> , 1999). Se estima que el periodo de formación es más largo que el periodo de colonización en los Estados Unidos (200-300 años) (Fanning y Fanning, 1989)
álbico	Pueden verse favorecidos por una intensa meteorización (climas más húmedos), así como por regímenes ácuicos (Bockheim, 2014). Existen altas correlaciones positivas entre el espesor del álbito y la temperatura media anual (Bockheim, 2016)	El proceso de eluviación en la podsolización se ve favorecido por hojarasca acidificantes (Duchaufour y Souchier, 1984). Bockheim (2016) indica altas correlaciones entre la proporción de suelos con álbito y la de cobertura forestal de coníferas. Acciones antrópicas tales como encalados antiguos son desfavorables para el desarrollo de álbitos (Quénard <i>et al.</i> , 2011)	Pendientes acusadas con flujos hídricos laterales pueden favorecer el desarrollo de horizontes álbitos (Brooks <i>et al.</i> , 2012). Bockheim (2016) señala la importancia de la pendiente; en bosques húmedos templados, el espesor del álbito es menor en las zonas de mayor pendiente.	En general favorecidos por materiales de alta permeabilidad y reacción ácida (arenas cuarcíticas), en general de textura gruesa (Bockheim, 2016); ello incluye loess, depósitos glaciares, aluviales, coluviales, eólicos, o terrazas marinas, como favorables.	Desarrollo del álbito en torno a 5000 años (Bockheim, 2014). El proceso de lavado necesario para el desarrollo del álbito puede requerir entre 700 y 9000 años en materiales loésicos (Quénard <i>et al.</i> , 2011).
argílico	Se presentan en todo tipo de climas, pero la argiluvación se ve favorecida en climas húmedos y contrastados (Bockheim, 2014). Regímenes de humedad údic, ústico y xérico son favorables para la argiluvación.	No existen relaciones específicas entre tipos de formación vegetal y desarrollo de horizontes argílicos. La actividad agrícola, en general, es desfavorable por incremento de la erosión y mezcla de horizontes por laboreo.	Su desarrollo es mayor en la base de las pendientes que en laderas altas, resaltes o escarpes; incluso mayor en depresiones si están bien drenadas (Bockheim, 2014); en general, requiere gran estabilidad geomorfológica	Favorecido en general en materiales sin carbonato cálcico o descarbonatados; igualmente por discontinuidades litológicas en el perfil, materiales estratificados, o contactos líticos o paralíticos, así como por la abundancia de	Argílicos de gran desarrollo sólo se presentan en superficies pleistocenas (edades superiores a 10.000 años); a partir de unos 2000 años, suelen ser visibles rasgos de iluviación (Bt) (Bockheim, 2014). Vidic (1998) indica edades de

Horizontes diagnóstico subsuperficiales	Factores formadores				
	clima	organismos	relieve	material parental	tiempo
				elementos gruesos, que facilita el drenaje (Bockheim, 2014)	450.000 años para <i>Hapludalfs</i> en Eslovenia. Sauer <i>et al.</i> (2009), señalan, en general, mínimos de 11.000 años para el desarrollo del proceso iluvial, excepcionalmente (terrazas del Rhin) unos 2000 años.
cálcico	Clima seco con elevada ETP, al menos estacional (Duchaufour y Souchier, 1984)	Vegetación herbácea dominante en suelos con cálcico: papel clave de microorganismos en la precipitación del CaCO ₃ (Bockheim, 2014; Duchaufour y Souchier, 1984), así como de las raíces, por emisión de CO ₂ .	Laderas de diversa pendiente y pequeñas elevaciones son favorables, frente a depresiones (Bockheim, 2014). Las formas del horizonte cálcico son variables en función de la topografía (costras en zonas llanas antiguas, acumulaciones difusas en laderas) (Ruellan, 2006).	Materiales poco consolidados y ricos en carbonato cálcico (aluviales, coluviales, e <i>in situ</i>) (Bockheim, 2014). La acumulación de carbonato en horizontes C suele producirse en el límite entre capas de textura contrastada (Nettleton y Peterson, 1983).	Generalmente, de edad holocena (Bockheim, 2014). Velocidad de descarbonatación en clima húmedo: unos 3000 años de rendsina a suelos pardo-cálcicos (Duchaufour y Souchier, 1984). Ratios de acumulación de CaCO ₃ muy variables (0,2-14,3 g x m ⁻² x 1000 años ⁻¹) (Bockheim, 2014).
cámbico	No específico, salvo climas extremos por aridez o frío.	No específico	Laderas en regiones montañosas, en pendientes variable y bien drenadas (Bockheim, 2014)	Calizas, materiales volcánicos, materiales arcillosos, depósitos aluviales (Bockheim, 2014). En general, en todo tipo de materiales con la excepción de los sedimentos muy arenosos (<i>Soil Survey Staff</i> , 2014)	Formación en periodos cortos (menos de 1000 años) en depósitos aluviales (Waltman y Ciolkosz, 1995); observado en suelos datados de la Edad Media, así como en depósitos glaciares recientes (<700 años) (Bockheim, 2014). En zonas atlánticas y materiales calizos, Álvarez y Díaz-Fierros (1995) indican periodos de formación de 3000 a 5000 años.

Horizontes diagnóstico subsuperficiales	Factores formadores				
	clima	organismos	relieve	material parental	tiempo
<i>fragipán</i>	Climas húmedos (régimen údico) (Bockheim, 2014); pero exige un periodo seco para favorecer fases de desecación y contracción que permitan la circulación de los agentes compactantes (Miller, 1983).	Vegetación predominantemente forestal y mínima alteración antrópica (Bockheim, 2014; Miller, 1983).	Laderas de pendiente suave (<12%) y depresiones con drenaje limitado (Bockheim, 2014). Flujos hídricos laterales en pendientes más acusadas pueden determinar el desarrollo de fragipán (Brooks <i>et al.</i> , 2012).	<i>Loess</i> , <i>tills</i> poco calcáreos, especialmente los de texturas limosas. Se excluyen materiales de texturas gruesas y muy finas; su desarrollo se ve favorecido por contactos líticos o paralíticos y discontinuidades litológicas (Bockheim, 2014).	Influencia del factor tiempo escasamente conocida. Se dan cifras de 18.000 años en su formación (Bockheim, 2014).
<i>glósico</i>	Cambio climático, que favorezca un proceso de podsolización (Bockheim, 2014)	Cambio de vegetación, que favorezca un proceso de podsolización; el drenaje agrícola puede favorecer la degradación de un argílico hacia un glósico (Bockheim, 2014)	No especificado; tiende a aparecer en suelos desarrollados en regiones de escasa pendiente (Bockheim, 2014).	Materiales sedimentarios de texturas limosas y francas, loess especialmente (Bockheim, 2014)	<i>Lenguas albelúvicas</i> pueden desarrollarse en periodos en torno a 5.000 años (Bockheim, 2014)
<i>ortstein / plácico</i>	Precipitaciones abundantes; <i>ortstein</i> requiere un periodo seco favorable para el endurecimiento o cementación del horizonte; <i>placic</i> requiere precipitaciones extremadamente abundantes (Bockheim, 2014)	Arbolado escaso o disperso, con especies poco exigentes en nutrientes en suelos con <i>ortstein</i> : limitada actividad biológica (bioturbación) (Bockheim, 2014). Vegetación forestal y turbiforme en suelos con horizonte plácico (Duchaufour y Souchier, 1984).	Suelos con <i>ortstein</i> , preferentemente en pendientes suaves (0-12%). Las condiciones de drenaje externo pueden ser muy variables (Bockheim, 2014). Suelos con horizonte <i>plácico</i> (<i>alios</i> muy duro) en regiones montañosas de clima muy húmedo (Duchaufour y Souchier, 1984); así como en depresiones con nivel freático estacional y frecuentemente próximo a la superficie (Bockheim, 2014)	Materiales preferentemente arenosos en <i>ortstein</i> , pero no carentes de finos; enriquecidos en minerales ferromagnesianos, con algunos fragmentos gruesos (núcleos de precipitación de Fe y otros). Textura especialmente variable en el horizonte <i>plácico</i> (Bockheim, 2014); favorecido por cambios bruscos de granulometría (Duchaufour y Souchier, 1984).	En suelos de, al menos, 2000-6000 años de antigüedad (Bockheim, 2014)
<i>espódico</i>	Climas húmedos y frescos-fríos (McKeague <i>et al.</i> , 1983).	Especies forestales productoras de hojarasca acidificante,	Con carácter general, el horizonte espódico se	Materiales de textura franca o más gruesa, y pedregosos;	En condiciones óptimas (precipitaciones regulares)

Horizontes diagnóstico subsuperficiales	Factores formadores				
	clima	organismos	relieve	material parental	tiempo
	Preferentemente, con P>ETP todos los meses del año; también en climas tropicales húmedos (Lundström <i>et al.</i> , 2000). La podsolización es particularmente eficaz en zonas de fuertes nevadas, que evitan ciclos de congelación / deshielo en los suelos y que aportan flujos de agua regulares e intensos (Schaetzl y Isard, 1996).	asociada a humus tipo <i>mor</i> (brezo y otras ericáceas, coníferas) (Lundström <i>et al.</i> , 2000; Schaetzl y Isard, 1996; Duchaufour y Souchier, 1984). La influencia humana puede acelerar el proceso de podsolización por cultivo de especies acidificantes (Duchaufour y Souchier, 1984).	desarrolla en regiones de escaso relieve en zonas boreales; son favorables por tanto pendientes suaves que favorezcan la percolación (Duchaufour y Souchier, 1984). Las condiciones de drenaje externo son muy variables.	especialmente, los ricos en cuarzo y pobres en bases y minerales alterables (Schaetzl y Isard, 1996; Duchaufour y Souchier, 1984). Arenas, <i>till</i> arenoso, granitos, gneises (Lundström <i>et al.</i> , 2000). Procesos de podsolización en areniscas y granitos pobres en Fe y arcilla (Duchaufour y Souchier, 1984). Altos contenidos en grava son desfavorables (Bockheim, 2014)	muy elevadas y temperaturas frescas), <i>Espodosoles</i> pueden desarrollarse en unos 300 años. En zonas muy frías, el proceso se ralentiza (en torno a 1000 años) (Lundström <i>et al.</i> , 2000).
sulfúrico	No especificado: zonas boreales, templadas y tropicales (<i>Soil Survey Staff</i> , 2014; Duchaufour y Souchier, 1984).	El proceso de sulfurización requiere aporte abundante de materia orgánica (Fanning y Fanning, 1989). El drenaje artificial (agrícola o no) puede originar el desarrollo de un horizonte sulfúrico (<i>Soil Survey Staff</i> , 2014).	Zonas llanas, intermareales, inundables o drenadas artificialmente; bajas tasas de sedimentación y grandes aportes de materia orgánica favorecen el proceso de sulfurización (Fanning y Fanning, 1989).	Depósitos de estuario, marismas; sedimentos ricos en azufre, hierro y materia orgánica (<i>Soil Survey Staff</i> , 1999), y pobres en carbonato cálcico (Fanning y Fanning, 1989).	La transformación de <i>materiales sulfídicos</i> en un horizonte sulfúrico puede ocurrir en período de semanas o meses (<i>Soil Survey Staff</i> , 2015), en función del grado de compactación de los sedimentos (Fanning y Fanning, 1989).

3. ANTECEDENTES: ESTUDIOS EDAFOLÓGICOS EN EL MARCO DE LA ZONA HÚMEDA ESPAÑOLA

3.1 Relación resumida de antecedentes

Este apartado sintetiza los aspectos relativos a las relaciones entre factores formadores y suelos que pueden extraerse a partir de la bibliografía edafológica existente con referencias expresas al territorio de Asturias, así como, en general, a ámbitos geográficos similares de la zona atlántica española.

Los primeros estudios referidos a la distribución espacial de los suelos en el territorio asturiano y en su ámbito geográfico próximo, se llevan a cabo en las décadas de los años sesenta y setenta por parte del grupo de trabajo del Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (C.S.I.C.). Fábregas (1960), ofrece una visión general de los suelos asturianos, con incidencia en el proceso de podsolización; entre 1967 y 1971, y en el marco de los estudios llevados a cabo para la realización del “Mapa de Suelos de España” a escala 1:1.000.000 (C.S.I.C., 1968), se publican diversos estudios referidos a los suelos de la zona húmeda española (Gutián y Díaz-Fierros, 1967; Gutián, 1967; Albareda *et al.*, 1967; Gutián y Carballas, 1968; Gutián y Carballas, 1969; Gutián *et al.*, 1971), en relación con sus factores de formación y génesis, así como su clasificación de acuerdo con el sistema de Kùbiena (1953). Carballas *et al.* (1972, 1978, 1979a, 1979b), estudian la materia orgánica de diversos tipos de suelos atlánticos. La presencia en Galicia de suelos con fragipán fue estudiada por Gutián y Macías (1976). Díaz-Fierros y Paz (1978) estudian los suelos sobre depósitos arenosos de las rasas cantábricas.

El proceso de podsolización es estudiado nuevamente por Aguilar *et al.* (1980). Diversos autores se han ocupado del estudio de la podsolización en Galicia (Fábregas, 1960, Gutián *et al.*, 1964-1968, Gutián y Carballas, 1968, Alias *et al.*, 1968; Aguilar *et al.*, 1980; Macías, 1980, Chesworth *et al.* 1982; Macías *et al.* 1987, 1988, García Rodeja *et al.*, 1998, 2004), y en concreto de la evolución edafogenética de estos suelos en áreas de montaña (Martínez Cortizas *et al.*, 1996, Moares Domínguez *et al.*, 1996; Moares Domínguez, 1997)); El *ránker* atlántico (Kùbiena, 1953) es estudiado por Carballas (1982). Guerrero (1987), estudia los suelos orgánicos en las rasas orientales asturianas. Los suelos de la zona de alta montaña de los Picos de Europa son estudiados por Palomar *et al.* (1986).

El conjunto de estudios llevados a cabo en el ámbito del Principado fue sintetizado en la publicación “Suelos Naturales de Asturias” (Gutián *et al.*, 1985). Este trabajo aporta una

cartografía de suelos a escala 1:250.000 e información detallada sobre diversos tipos de suelos, clasificados según el sistema de Kübiena-Mückenhausen. Álvarez y Díaz-Fierros (1995) mencionan la adecuada adaptación de este sistema de clasificación a los suelos de la zona húmeda española, si bien se trata de un sistema desfasado tanto en la nomenclatura como en los criterios para establecerla.

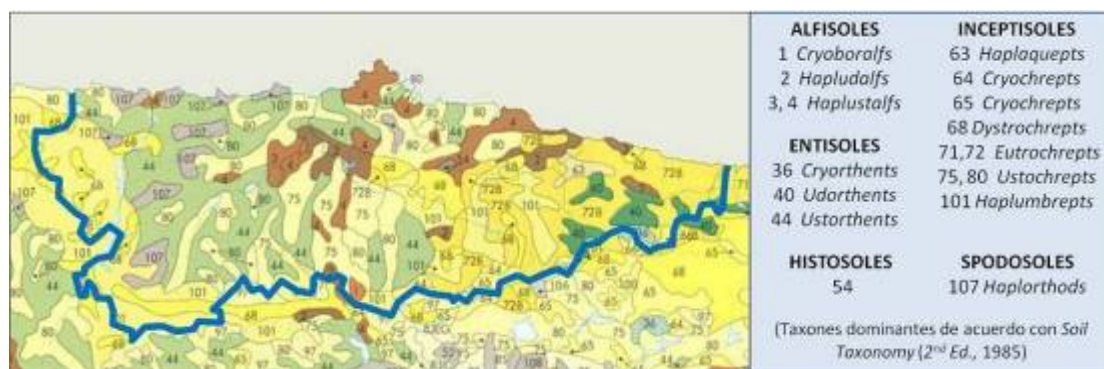
El mapa elaborado por Guitián *et al.* (1985), constituye la base de las cartografías realizadas posteriormente a pequeña escala para el territorio asturiano, en particular, el Mapa de Suelos incluido en el Atlas Nacional de España, realizado a escala 1:2.000.000 (Nieves y Gómez-Miguel, 1991) (Fig. 3.1_01), elaborado de acuerdo con el sistema *Soil Taxonomy* en su segunda edición (*Soil Survey Staff*, 1985), así como el *Soil Atlas of Europe* (Fig. 3.2_02.). En Asturias, el empleo del sistema de clasificación *Soil Taxonomy*, tuvo lugar inicialmente en las diferentes hojas del Mapa de Clases Agrológicas a escala 1:50.000 (Gobierno del Principado de Asturias (1986-2000) (Álvarez y Díaz-Fierros, 1995).

En el marco de la región cantábrica, destaca la amplia extensión e importancia de los estudios llevados a cabo en Galicia, relativos a génesis, clasificación y distribución espacial de los suelos.

Estudios cartográficos históricos en los suelos del territorio limítrofe de Cantabria se llevaron a cabo por primera vez en la década de 1950 por Guerra y Monturiol (1959), reflejados en un mapa de suelos a escala 1:125.000. Posteriormente, cabe destacar, dentro de la zona húmeda española, los estudios llevados a cabo en los territorios limítrofes correspondientes a la provincia de Lugo (Guitián *et al.*, 1982), Cantabria (Guitián *et al.*, 1985b) y la provincia de León (Departamento Nacional de Ecología, 1973).

El “Estudio Ecológico de las Tierras Altas de Asturias y Cantabria” (Gandullo *et al.*, 1983), realizado con un enfoque ecológico-forestal, aporta información sobre aspectos fisiográficos, litológicos, bioclimáticos, y de vegetación-uso acerca de distintos emplazamientos en los que han sido tomados perfiles edáficos en ambos territorios.

Figura 3.1_01. Detalle del territorio de Asturias obtenido a partir del Mapa de Suelos de España (escala 1:2.000.000) (Nieves y Gómez-Miguel, 1991). Relación de taxones dominantes a niveles de Orden y Gran Grupo. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.



Referido a las características generales de los suelos de Asturias, cabe citar a dos apartados contenidos en “Geología de Asturias” (Aramburu y Bastida, 1995): el realizado por Álvarez y Díaz Fierros (1995), que aporta un mapa de pequeña escala adaptado del *Soil Map of the European Communities* (1985) a escala 1:1.000.000, y el apartado “Itinerario de suelos en los alrededores de Oviedo”, elaborado por Taboada *et al.* (1995), dentro del mismo texto, donde se describen y clasifican diversos perfiles edáficos representativos de la zona. Álvarez y Díaz-Fierros (1995) realizan una revisión de los factores de formación de los suelos de Asturias.

Trueba *et al.* (1998), realizan una base de datos bibliográfica constituida por perfiles edáficos representativos de la zona cantábrica española, que incluye numerosos perfiles asturianos procedentes de diversas publicaciones.

En el caso de Asturias, han sido llevados a cabo trabajos de cartografía de suelos, a escala 1:25.000, en aproximadamente un 40% de su superficie (Gobierno del Principado de Asturias, 2001, 2003); por otra parte, el mapa de Clases Agrológicas a escala 1:50.000 (Gobierno del Principado de Asturias, 2000) incluye datos analíticos de suelos y descripción básica de perfiles en puntos representativos de las diversas clases agrológicas; ambos proyectos fueron promovidos por la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias. Está prevista la próxima publicación de ambos en formato digital dentro de la página web www.asturias.es. El Mapa de Evaluación de Recursos Agroecológicos, a escala 1:50.000, promovido en 2011 por la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias, está basado en la información cartográfica de suelos existente en el territorio, e incluye diversa documentación adicional edafológica. Se trata de una aplicación actualmente disponible en www.asturias.es.

El conjunto de información cartográfica de suelos existente en España, queda recogido en la base de datos contenida en el trabajo realizado por Senar *et al.* (2011).

3.2 REFERENCIAS RELATIVAS A FACTORES DE FORMACIÓN Y HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO DE LOS SUELOS DE ASTURIAS

Las distintas referencias citadas contienen, en mayor o menor medida, información relativa a los factores de formación de los suelos descritos, con especial atención en la litología y mineralogía, las posiciones de ladera y la cubierta vegetal (Albareda *et al.*, 1967; Guitián y Carballas, 1969; Macías *et al.*, 1978; Guitián *et al.*, 1985).

El factor litológico es tradicionalmente considerado el de mayor relevancia en la diferenciación de los suelos en Asturias; de hecho, Guitián *et al.* (1985), establecen, para dicho territorio, la división de "suelos sobre rocas calizas", frente a "suelos sobre rocas no calizas".

En laderas de pendientes medias, con cobertura vegetal continua de *Ulex sps.*, se indica la elevada frecuencia del ránker gris distrófico fuertemente ácido (Albareda *et al.*, 1967); tales suelos (Kübiene, 1953) pueden generalmente relacionarse con epipedones *úmbricos*. Se indica la abundancia general del ránker en las "altas cumbres aplanadas y laderas de las colinas, aumentando en profundidad a medida que disminuye la pendiente, hasta alcanzar carácter coluvial y dando formas de transición a tierra parda" (Albareda *et al.*, 1967), lo que sugiere la relación entre materiales coluviales en pendientes suaves y la presencia de horizontes subsuperficiales como *cámbico* o *argílico*.

La extrema variedad litológica (Albareda *et al.*, 1967) implica sucesiones rápidas en superficie de litologías que, a efectos de la influencia en la edafogénesis, tienen un comportamiento dispar; es el caso de cuarcitas y calizas, que se relacionan con la gran proximidad espacial de suelos tan contrastados como "ránker gris distrófico" y "podsol húmico-férrico", asociados a cuarcitas (con presencia probable de horizontes de diagnóstico *úmbricos* y *espódicos*), y protorrendsina o *terra fusca*, relacionados con las calizas (con presencia probable de epipedones *ócrios* o *mólicos* y horizontes argílicos).

Gutián y Carballas (1969) establecieron, con carácter general para el territorio de Asturias, numerosas relaciones entre tipos de sustratos y suelos: señalaron la presencia frecuentes de suelos podsólicos sobre materiales muy ácidos y filtrantes, caso de areniscas, cuarcitas y sus depósitos, si bien en un contexto de condiciones climáticas no muy favorables para la podsolización; sobre este tipo de rocas consideraron así mismo abundante el *Ránker*, que potencialmente puede evolucionar hacia suelos podsólicos. Tentativamente, pueden asignarse, a los suelos podsólicos, epipediones *úmbricos* u *ócricos* y endopediones *espódicos* y, comúnmente, *álbicos*, mientras que los *Ránker* responden habitualmente a suelos constituidos por un único epipedión úmbrico. Los mismos autores indicaron asimismo la presencia generalizada de suelos asimilables a los *Cambisoles* (IUSS Working Group WRB, 2014) (que incluyen al horizonte de diagnóstico *cámbico*), en cualquier tipo de sustrato con la posible excepción de las cuarcitas, destacando en este caso la influencia generalizada del factor climático; asimismo mencionaron la estrecha relación de rendsinas y macizos calcáreos, así como de tierras pardas asimilables a *Phaeozems* y *Luvisoles* (IUSS Working Group WRB, 2014) en materiales calizos en situaciones de elevada estabilidad geomorfológica.

Las rocas con baja concentración de Al, tales como cuarcitas y areniscas (abundantes en diversas zonas de Asturias), favorecen la formación de complejos organo-metálicos móviles, con lo cual se impide el efecto amortiguador de este elemento, importante en suelos con pH por debajo de 5 (Calvo de Anta y Díaz-Fierros, 1981). Albareda *et al.* (1967), señalan que la formación de perfiles diferenciados, caso de los suelos podsólicos, se relaciona con la presencia de depósitos detríticos de granulometría gruesa y naturaleza ácida, lo que determina que dichos suelos lleguen a ser más frecuentes en la franja costera que en la propia Cordillera Cantábrica. La formación del denominado "podsol de pendiente" (Albareda *et al.*, 1967) queda limitada a la presencia de coluviones de cuarcita y arenisca, que corresponden al subtipo húmico-férrico (Kübiene, 1953). Cabe asignar en general a este tipo de suelos horizontes de diagnóstico subsuperficiales *espódicos* y, con frecuencia, *álbicos*.

Los suelos sobre calizas han sido estudiados por diversos autores en el territorio de Asturias. Hoppe y Zurheide (1993), estudiaron las diferencias en los suelos bajo uso forestal (hayedo) y bajo pastizales en *Luvisoles* (FAO / UNESCO / ISRIC, 1988-1990), desarrollados en calizas en la zona de Picos de Europa; a dichos suelos (IUSS Working

Group WRB, 2014), cabe asignar la presencia de horizontes de diagnóstico *ócricos* y *argílicos*. Taboada y Silva (1999) estudiaron suelos desarrollados en calizas en zonas limítrofes de la provincia de Lugo, mayoritariamente en las calizas de la Formación Vegadeo, bien representada en la zona occidental de Asturias, y consideraron a la situación relativa dentro de la ladera como principal factor condicionante de las diferencias observadas en el desarrollo edáfico: así, asociaron a suelos de perfil A/R con posiciones erosivas de cimas o laderas de fuerte pendiente; suelos de tipo A/C, sobre materiales calizos no consolidados (coluviales en laderas bajas), mientras que las posiciones de cierta estabilidad, como son pequeños rellanos y cobijaduras de las rocas o zonas más o menos llanas, se relacionarían con el desarrollo de suelos con perfiles A/B_w/R, o A/B_t/R. Álvarez y Díaz-Fierros (1995) señalan la frecuencia de *Luvisol calcáreo* (FAO / UNESCO / ISRIC, 1988-1990) en coluviones calizos, suelos previsiblemente constituidos por Horizontes argílicos (Soil Survey Staff, 2014) o árgicos (IUSS Working Group WRB, 2014).

Los materiales pizarrosos, extensamente representados en la zona occidental de Asturias, fueron relacionados con suelos tipo "ránker pardo" y "tierra parda" (Albareda *et al.* 1967), a los que cabe relacionar con epipediones *úmbricos* y *ócricos* y endopediones *cámbicos*. Sobre dichos materiales, los mismos autores indican la estrecha relación entre la evolución de los suelos y el ángulo de pizarrosidad con el de la pendiente, de forma que cuando ambos son aproximadamente paralelos, la erosión impide el desarrollo edáfico (predominio de afloramientos rocosos y *protorránker*), mientras que si son perpendiculares, se favorece el desarrollo de suelos con horizontes "B".

En Galicia, la presencia de suelos con propiedades ándicas se encuentra ligada a la existencia de rocas básicas y ultrabásicas, de origen no volcánico, fácilmente alterables; la presencia de minerales muy lábiles junto con unas características climáticas adecuadas (elevada humedad relativa, temperaturas medias suaves) abundante materia orgánica, pH entre 4,9 y 7, buen drenaje y una elevada actividad microbiana, son factores favorables para el desarrollo de *Andosoles* (García-Paz, 1986, García-Rodeja *et al.*, 1987; Verde, 2009). Suelos desarrollados en gabros, anfíbolitas, filitas y esquistos son citados por la presencia de propiedades ándicas (Macías *et al.*, 1978; García-Rodeja *et al.*, 1987).

Ninguno de los perfiles estudiados en el presente trabajo corresponde a litologías equivalentes a las citadas; diversos autores, no obstante (Macías *et al.* 1980; García-Rodeja y Macías, 1983) indican la presencia de materiales de bajo grado de orden en suelos y

saprolitas derivadas de rocas graníticas de Galicia, también presentes en Asturias en escasas localizaciones.

La presencia de materiales orgánicos en Asturias ha sido estudiada en numerosos enclaves por diversos autores (Mary (1983); Menéndez-Amor (1950; 1975); Ruiz-Zapata *et al.* (2002); López-Merino (2006; 2009); López-Días (2013). A dichos materiales cabe asociar la presencia tanto suelos orgánicos (*Histosoles*) como del horizonte de diagnóstico *hístico*, de suelos minerales.

La toponimia y ubicación de los emplazamientos con materiales orgánicos, así como sus características básicas, relacionadas en lo posible con sus factores de formación, y obtenidas de diversas fuentes documentales, se resumen seguidamente (Tabla 3.2_01).

Tabla 3.2_01. Materiales orgánicos (turberas) en Asturias

Toponimia y ubicación	Características del emplazamiento	Referencia
Lago Ercina	Turbera de caña (<i>Phragmites</i> -pastizal). 1100 m. Espesor de turba, al menos 90 cm.	Gutián <i>et al.</i> (1985)
Vega Comeya	Espesor de turba estimado mediante sondeo: 5 m (inicio deposición 9000 años)	Ruiz-Zapata <i>et al.</i> (2002), en www.paleodiversitas.org
Lago Enol	Estudio de sedimentos turbosos en los márgenes de los lagos Enol y Ercina	Menéndez-Amor (1975), en www.paleodiversitas.org
Alto de La Espina (Salas) 43° 22' 52" N; 06° 19' 38" W, 650 m	Espesor de turba estimado mediante sondeo: 215 cm	López-Merino (2009), en www.paleodiversitas.org
Las Dueñas (El Rellayo-Magdalena, Cudillero) 43° 33' 43" N; 06° 10' 18" W, 127 m (acceso por carreteras CU-1 y CU-2)	Rasa costera, entre la Concha de Artedo y la Punta del Castañal (G° <i>Sphagnum</i> , muy abundante). Extensión de 27 ha (la mayor de las turberas litorales de Asturias (Monumento Natural). Sondeo obtenido 50 cm, de los que sólo los primeros 30 cm son ricos en materia orgánica. Turbera minerotrófica; recibe aportes de los cauces Piñera, Las Muelas y San Roque. Sustrato: areniscas de Cándama. 2-4 cm superficiales son <i>Sphagnum</i> . Alterada; afectada por usos forestales. Muy mineralizada.	López-Merino <i>et al.</i> (2006); López-Merino (2009), en www.paleodiversitas.org ; López-Días (2013)
Monte Areo (Carreño, Gijón) 43° 31' 44" N.; 05° 46' 08", 200 m	Espesor de turba estimado mediante sondeo: 145 cm.	(www.paleodiversitas.org)
Roñanzas-La Borbolla 43° 22' 20" N; 04° 39'	Espesor de turba estimado mediante sondeo: 250 cm. Unas 20 ha. Perfil de 254 cm. 12 cm de	Mary (1973), en (www.paleodiversitas.org); Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987); Guerrero (1987);

Toponimia y ubicación	Características del emplazamiento	Referencia
56" W, 220 m	<i>Sphagnum</i> , con 210 cm de turba briofítica marrón rojiza	López-Días (2013)
La Borbolla	Unas 8 ha, límites bien definidos, en superficie llana de rasa. 227 m. Perfil de 30 cm de turba (unos 7-8 cm de <i>Sphagnum</i>).	Mary (1983); Guerrero (1987); López-Días, (2013)
Margolles 30TUP20, 90 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Luces 30TUP12, 120 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Arroyo Tabaza 30TTP72, 50 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Cancienes 30TTP62, 100 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Alto de la Cabruñana 29TQJ31, 350 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Monte Xorro 29TQJ34, 180 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
El Estoupo 29TPJ91, 600 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Laguna de Arbás 29TQH06, 1690 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Puerto de Leitariegos 29TQH16, 1525 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Puerto de Somiedo-Braña Cimera 29TQH26, 1600 m	sin datos	Fernández-Prieto <i>et al.</i> (1987)
Huelga de Bayas La Barrera (junto al aeropuerto) y la CT-6.	Extensión 0.28 ha. Espesor 40-50 cm, con contenido en materia orgánica >50%. Se señala un previsible aporte aluvial de material mineral. Inicio paludización en torno a 1000 años. Muy humificada, sin tejidos reconocibles salvo en la zona más superficial.	López-Días, V. (2013)
Buelna	Extensión de unas 8 ha; turbera de cobertor en rasa, ya que no tiene límites bien definidos y se encuentra sobre una suave ladera). Perfil de 60 cm de turba (10 cm <i>Sphagnum</i>).	Mary (1983); López-Días (2013)
Pendueles	Unas 2 ha. 140 m de altitud; de cobertor, en ligera pendiente). Sondeo de 147 cm. Perfil con 10 cm de <i>Sphagnum</i> ; 10-115 cm de turba rojiza, esponjosa, muy fibrosa.	Menéndez-Amor (1950); López-Días (2013)

De los datos expuestos en la tabla anterior, cabe deducir un elevado grado de mineralización y escaso espesor en parte de los suelos orgánicos mencionados, caso de las turberas de Las Dueñas, La Borbolla, Bayas o Buelna, con presencia limitada de fibras en

general (materiales *fíbricos* (Soil Survey Staff, 2014) y de *Sphagnum* en particular, y aparente predominio de materiales *hémicos* o *sápricos* (Soil Survey Staff, 2014). Otros enclaves presentan suelos orgánicos de notable desarrollo: Comeya, La Espina, Monte Arreo, Roñanzas o Pendueles.

Martínez-Cortizas *et al.* (2000), establecen diversos factores favorables para el desarrollo de turberas en ámbitos montañosos del noroeste peninsular. Así, desde el punto de vista climático, se menciona una precipitación estival relativamente alta, baja estacionalidad pluviométrica y abundantes nieblas. Desde el punto de vista de la vegetación, establecen diferencias entre las comunidades de las turberas ombrotáficas y minerotáficas, en función de la fluctuación anual de la capa freática. Los materiales basales son de naturaleza muy heterogénea: sedimentos glaciares, fluvioglaciares, periglaciares, depósitos coluvio-aluviales, o suelos con muy diverso grado de evolución.

De acuerdo con Fernández-Prieto *et al.* (1987), la localización de las turberas, se encuentra en relación directa con el sustrato geológico en el contexto de Asturias, en tanto éste debe cumplir con el requisito de originar suelos oligótrofos en alto grado, y resultar impermeable: cuarcitas o areniscas, y en algunos casos, pizarras. No obstante, Martínez-Cortizas *et al.* (2000), mencionan turberas minerotáficas con aguas que drenan niveles calizos con pHs próximos a la neutralidad.

El factor tiempo es analizado por Díaz-Fierros (1995) en relación con los suelos de Galicia y a través de la evolución de los suelos en el periodo Cuaternario, indicando situaciones de rexistasia en las épocas frías glaciares y de biostasia en los breves episodios templado-húmedos, en los que fueron posibles nuevas edafogénesis. El mismo autor establece, como superficies geomorfológicamente estables, aquellas con pendientes inferiores al 10%, siempre que no correspondan a fondos de valle de características aluviales; es en estas zonas donde los suelos podrían tener características paleoedáficas anteriores al periodo Würm, concluyendo que la mayor parte de los suelos gallegos tienen características edáficas desarrolladas a partir de los factores de formación que existieron después de la última glaciación, y de ellos una buena parte se habría configurado, posiblemente, en el Subatlántico (desde 2500 años BP). Álvarez y Díaz-Fierros (1995) destacan, en este sentido, las variaciones climáticas experimentadas por el territorio de Asturias en los últimos 100.000 años, concluyendo que la edafogénesis actual ha de restringirse en la mayor parte de los casos al periodo Holoceno, considerando que, en este periodo, dominan

suelos de ciclo corto, en los que la edafogénesis está sometida a la influencia de la materia orgánica.

Con carácter general para el territorio asturiano, Albareda *et al.*, (1967) señalan que los suelos de menor desarrollo predominan en el interior montañoso, en tanto que la formación y conservación de suelos maduros y relictos ha tenido lugar preferentemente en las zonas llanas de escasa altitud; los mismos autores relacionan la presencia del "podsol de pendiente" con coluviones constituidos por materiales fuertemente gelivados de cuarcita, cuya formación por tanto ha de ser post-pleistocena. Los mismos autores indican que las montañas medias interiores se relacionan con los términos iniciales de las series de desarrollo de los suelos; por el contrario, en la orla costera se encuentra un predominio de suelos influidos por climas pasados más cálidos.

Álvarez y Díaz-Fierros (1995) consideran diversos suelos del tipo *Phaeozems* (IUSS Working Group WRB, 2014) presentes en la zona de la Cobertera mesozoico-terciaria, como paleosuelos originados en condiciones climáticas más cálidas que las actuales y que sirven de material parental para suelos actuales en proceso de empardecimiento. Diversos autores han estudiado suelos policíclicos en áreas próximas de Galicia, resultantes de distintos ciclos de edafización (Moares-Domínguez, 1997; Piñeiro, 2002).

4. MARCO FÍSICO: LOS SUELOS DE ASTURIAS

4.1 Apuntes geográficos

La Comunidad Autónoma del Principado de Asturias, con una extensión de 10.602,46 km², se ubica en el norte de la Península Ibérica entre los 43° 40' y 42° 53' de latitud N y entre los 4° 31' y 7° 11' de longitud W (SADEI, 2013), quedando enmarcada geográficamente entre la Cordillera Cantábrica, por el sur, con una larga línea de cumbres que frecuentemente supera los 2000 m de altitud (Torre Ceredo, 2650 m), y el Mar Cantábrico, por el norte. Al oeste, el río Eo y los valles del Navia e Ibias, que la separan de Galicia, y al este, el río Deva y su cuenca, que la separa de Cantabria, constituyen asimismo sus límites geográficos.

La red hidrográfica se encuentra condicionada por la escasa distancia entre el mar y las grandes elevaciones de la Cordillera Cantábrica, con una distribución generalmente N-S de las alineaciones montañosas secundarias, excepto en la zona oriental, con direcciones E-W (sierras del Sueve-Fitu o Cuera, entre otras), y por los grandes alineamientos (Falla de Ventaniella y otras), en un contexto de materiales litológicos de competencia muy diversa. Los condicionantes fisiográficos conllevan el predominio de usos ganaderos y forestales: un 38% de la superficie asturiana corresponde a prados y pastizales, mientras que un 53% se dedica al uso forestal (arbolado o matorral). Tan sólo un 2% de la superficie está dedicada al uso agrícola, y un 7% a otros usos (improductivo, aguas interiores, urbano, industrial o viario, entre otros) (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2015).

Su población, de 1.068.165 habitantes (INE, *web* en línea), con fuerte tendencia al envejecimiento y a saldos migratorios negativos (Orviz, 2015), está distribuida de forma notablemente irregular: el 55% del total se concentra en el triángulo centro-norte de la Comunidad, dentro de los concejos de Avilés, Gijón y Oviedo, que suponen apenas un 4% de la superficie. El resto del territorio posee densidades medias de población en torno a 20 habitantes/km².

Una amplia proporción de su territorio, en torno al 22% del total, está comprendida en alguna de las diversas figuras de protección ambiental que constituyen la Red Regional de Espacios Naturales Protegidos, mayoritariamente en zonas de montaña y franja litoral (Orviz, 2015).

4.2 Los suelos de Asturias en el contexto de la Europa Atlántica

Desde el punto de vista biogeográfico, el conjunto de la región asturiana se enmarca en la denominada Región Biogeográfica Atlántica (fig. 4.2_01), que comprende la fachada marítima de Europa Occidental desde Escandinavia hasta el norte de Portugal, caracterizada por el predominio de tierras bajas de escaso relieve, con inviernos suaves, veranos frescos y precipitaciones abundantes distribuidas en el conjunto del año (*European Comission*, 2009).

En este contexto, la superficie de Asturias puede considerarse singular en dicha región, especialmente como consecuencia del intenso relieve dominante, que origina grandes diferencias de altitud, mayores que las existentes en prácticamente cualquier otro territorio de dicha región. Además de las evidentes implicaciones climáticas, los fuertes relieves se relacionan igualmente con una gran diversidad litológica y geomorfológica.

Figura 4.2_01. Asturias en el contexto de la Región Biogeográfica Atlántica (En azul). Fuente: European Comission, (<http://ec.europa.eu>).



La información proporcionada por el *Soil Atlas of Europe* (*European Comission-Joint Research Centre* (*web* en línea)), permite obtener una visión general acerca de los suelos del ámbito atlántico europeo en el que Asturias se enmarca. Se trata de un mapa elaborado

conforme al sistema de clasificación *FAO (FAO / ISRIC / ISSS, 1998)*, a escala de 1:2.500.000 para el conjunto del territorio europeo.

Seguidamente, se destacarán aspectos comunes o específicos del territorio de Asturias comparados con los que se presentan de forma general en dicho ámbito, desde el punto de vista de la distribución espacial de los suelos; para ello, se mencionarán los tipos principales de suelos (Grupos de Referencia) contenidos en dicho mapa y los horizontes de diagnóstico asociados a ellos, de acuerdo con el sistema de clasificación *FAO (FAO / ISRIC / ISSS, 1998)*. La equivalencia entre horizontes de diagnóstico *WRB* y *Soil Taxonomy* queda recogida en la Tabla 2.2.1_01b.

Los aspectos a destacar dentro del territorio de Asturias, en relación con la importancia relativa de los distintos tipos de suelos (*FAO / ISRIC / ISSS, 1998*) en el paisaje edáfico, son los siguientes:

- ' Predominio de suelos de escaso o moderado grado evolutivo, en especial, *Umbrisoles*, caracterizados por el epipedión *úmbrico* (al que pueden acompañar los endopediones *cámbico* o *álbico*).
- ' Escasa representación de grupos de moderado desarrollo, tales como *Cambisoles*, como suelos dominantes. Con frecuencia, están caracterizados por un endopedión *cámbico* o un epipedión *ócrico* o *mólico*. En el conjunto de la Europa Atlántica, *Cambisoles eútricos* o *dístricos* constituyen algunas de las unidades más extendidas, especialmente en Francia e Islas Británicas y, dentro de la propia Península Ibérica, en la zona cantábrica oriental.
- ' Escasa representación de suelos evolucionados, como *Luvisoles* (con endopedión *árgico*) y *Podsoles* (con endopedión *espódico*), siendo muy puntual la presencia de *Histosoles* (suelos orgánicos). Especialmente los dos primeros, ocupan extensas áreas en el ámbito atlántico europeo.
- ' Otros grupos de importancia local en dicho ámbito, ligados a determinados procesos geomorfológicos, como *Fluvisoles*, *Arenosoles* o *Solonchaks*, no aparecen en el cartografiados por razones de escala.

La Figura 4.2_02 muestra el detalle del territorio de Asturias dentro del *European Soil Atlas* (a escala original 1:2.500.000).

Fig. 4.2_02. Detalle del territorio de Asturias a partir del *European Soil Atlas*



Por otra parte, suelos de menor desarrollo como los *Leptosoles*, conforman, como suelos dominantes, unidades cartográficas extensas en la zona central y oriental de Asturias, siendo grupos bien representados en el conjunto de la Europa Atlántica. Los *Leptosoles*, suelos de muy escaso espesor, se caracterizan por presentar un único horizonte diagnóstico (epipediones *úmbrico*, *mólico* u *ócrico*) sobre roca compacta o muy carbonatada.

Por tanto, en el contexto de Asturias, y en relación con los horizontes de diagnóstico, cabe esperar una elevada frecuencia relativa de epipediones *úmbricos* (asociados a *Umbrisoles*, y en distinta medida, a *Podsoles* y *Leptosoles*), *ócricos* (presentes en *Luvisoles*, *Cambisoles*, *Leptosoles* o *Podsoles*) y *mólicos* (asociados en algunos casos a *Leptosoles*, especialmente en las regiones central y oriental). El horizonte subsuperficial *cámbico* se presentaría por tanto como el más frecuente, siendo más localizados los horizontes *argílico* y *espódico*.

4.3 LOS ELEMENTOS FISIAGRÁFICOS COMO FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS DE ASTURIAS

El Principado de Asturias puede describirse como un territorio con una “alta concentración” de factores formadores del suelo, consecuencia, en último término, de su complejidad geológica. Ésta se manifiesta con una elevada diversidad de litologías aflorantes y de geoformas, con fuertes relieves y grandes diferencias altitudinales que implican contrastes climáticos. Todo ello condiciona, a su vez, un mosaico de coberturas vegetales con un equilibrio entre usos ganaderos y forestales, con importancia menor, en lo que a superficie ocupada se refiere, de la agricultura. Se trata así de un ámbito

administrativo que contiene áreas singulares tanto en el contexto ibérico como en el conjunto atlántico europeo, en el que, desde el punto de vista fisiográfico, se enmarca.

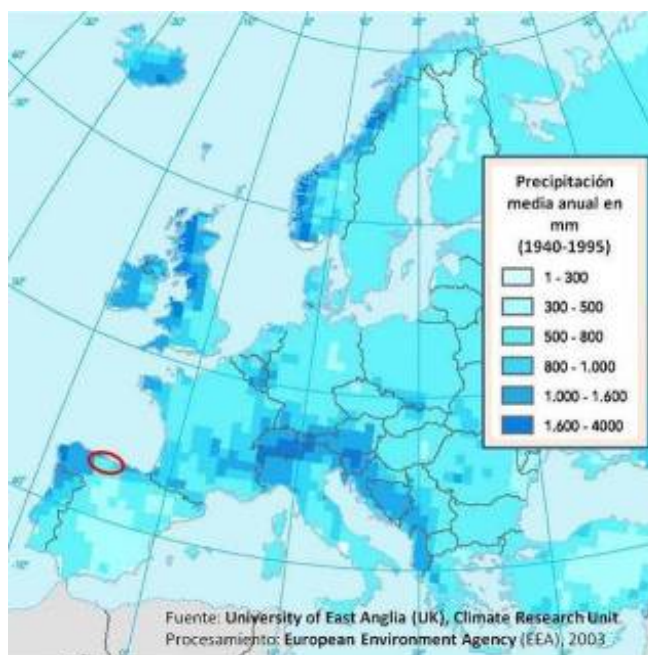
El presente apartado se define como una fase previa, de descripción del medio, acorde con el objetivo "*Contribución al conocimiento edafológico del territorio de Asturias*", expuesto en el capítulo de Introducción y Objetivos, y desarrollado específicamente en el apartado 4.2. Los elementos ambientales desarrollados, se presentarán agrupados de acuerdo con su papel como factores formadores de los suelos.

4.3.1 Factor clima: precipitaciones y temperaturas

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen-Geiger, el ámbito geográfico de Asturias corresponde a los tipos "*Cfb*" (templado sin estación seca y de veranos suaves) y "*Csb*" (templado con veranos secos y suaves (AEMET-IM, 2011).

Condiciones climáticas similares a las de la zona litoral asturiana se encuentran ampliamente representadas en el litoral centro y sudoccidental de Europa, en cuanto a volumen y distribución de las precipitaciones (fig. 4.3.1_01), así como en el extremo sudoriental de Oceanía (Australia y Nueva Zelanda) (Peel *et al.*, 2007); de manera más restringida, los tipos climáticos *Cfb* y *Csb* se presentan en zonas litorales de la fachada occidental norteamericana, en ambos márgenes del Cono Sur sudamericano y en el litoral oriental de Sudáfrica. Reducidas zonas montañosas del sudeste asiático, África oriental, y América Central y del Sur, cumplen así mismo las condiciones de dichos tipos climáticos.

Fig. 4.3.1_01. Distribución de las precipitaciones medias anuales en Europa Central y Occidental.



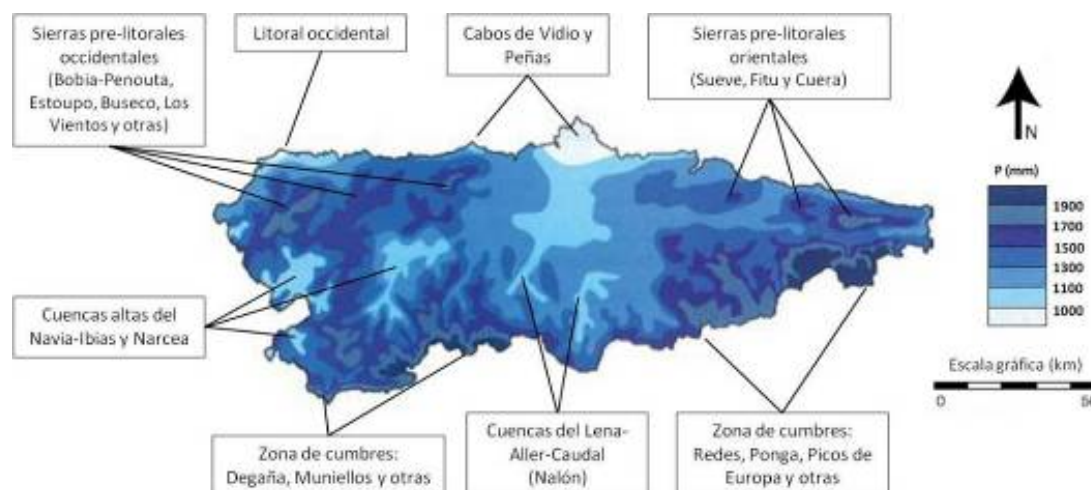
El factor que determina las principales características climáticas de la zona de estudio y, en general, del ámbito atlántico europeo, es su posición en latitudes medias (42-43°N) en la fachada occidental del continente, donde, como consecuencia de la circulación general en el hemisferio norte, dominan masas de aire sudatlánticas, húmedas y templadas (Seager, 2006).

La circulación general de las masas húmedas, no obstante, se ve sometida a oscilaciones cíclicas (Martínez-Cortizas y Pérez-Alberti, 1999), que son más notables en la zona sur de dicha fachada. Así, las depresiones atlánticas, con sus frentes asociados, afectan al área cantábrica especialmente durante los meses de otoño, invierno y primavera, en los que el frente polar baja a latitudes inferiores (Felicísimo, 1992); en los meses de verano, sin embargo, el frente polar permanece en latitudes mayores y la influencia subtropical llega a ser persistente, lo que determina un notable descenso en las precipitaciones.

Las precipitaciones estivales aumentan gradualmente desde el oeste hacia el Este a lo largo de la franja cantábrica (Álvarez, 2009); el efecto final es que la frecuencia y persistencia de la sequía es diferente a lo largo del litoral cantábrico. El máximo invernal en zonas costeras supone aproximadamente tres veces el valor del mínimo estival (Felicísimo, 1992). Además de los factores que condicionan el régimen general de precipitaciones, en la zona cantábrica española en general, y en Asturias en particular, los valores medios anuales se

encuentran fuertemente condicionados por el relieve, tanto por la altitud como por la orientación de las alineaciones montañosas (fig. 4.3.1_02).

Fig. 4.3.1_02. Distribución de las precipitaciones medias anuales en Asturias (modificado de Felicísimo, 1992), y su relación con diversas unidades de relieve.



Las zonas de menor precipitación se encuentran en la costa más occidental, entre los ríos Eo y Navia, y en los alrededores de los Cabos de Vidio y Peñas, con medias anuales en torno a 900 mm. Con condiciones similares se encuentran los valles interiores del sistema Lena, Aller y Caudal (cuenca del Nalón) en la zona central de Asturias, enmarcados por alineaciones montañosas en sentido norte-sur, así como, más al norte, en la planicie de Llanera (Felicísimo 1992). El registro más bajo de precipitación media anual corresponde a la estación pluviométrica de Campomanes, en la cuenca del Lena, con 836 mm (SIGA-Ministerio de Agricultura, *web* en línea). Igualmente, se registran valores medios en torno a 900-1000 mm en zonas interiores de cotas medias de las cuencas del Narcea, Navia, e Ibias. En los valles interiores, relativamente alejados de la influencia marítima, las limitadas precipitaciones estivales y las temperaturas moderadamente altas en dicho periodo (en el entorno de 20°C en los meses de julio y agosto), generan las situaciones más notables de déficit hídrico potencial.

Los valores máximos de precipitación se registran en dos situaciones diferenciadas; por una parte, áreas de media y alta montaña especialmente en las zonas occidental (estaciones de Degaña, 1968 mm; Leitariegos, 1562 mm), y oriental (Tresviso, 1874 mm; Amieva-Restaño (sólo pluviométrica), 1802 mm). Por otra, en las sierras prelitorales, de cotas bajas (100-400 m), situadas a barlovento de las masas húmedas atlánticas, representadas por La

Cuesta de Sariego (1762 mm), o las estaciones pluviométricas de Vidiago (1443 mm), Carreña (1477 mm), en las zonas litorales oriental y central; y las pluviométricas de Mones de Luarca (1598 mm), Naraval (1718 mm), o Requejo de Castropol (1428 mm), en la occidental.

Los valores medios anuales de precipitación y temperatura de estaciones termopluviométricas representativas de las situaciones comentadas, se presentan en la siguiente tabla (Tabla 4.3.1._01), organizadas en tres sectores con criterios hidrográficos y de altitud:

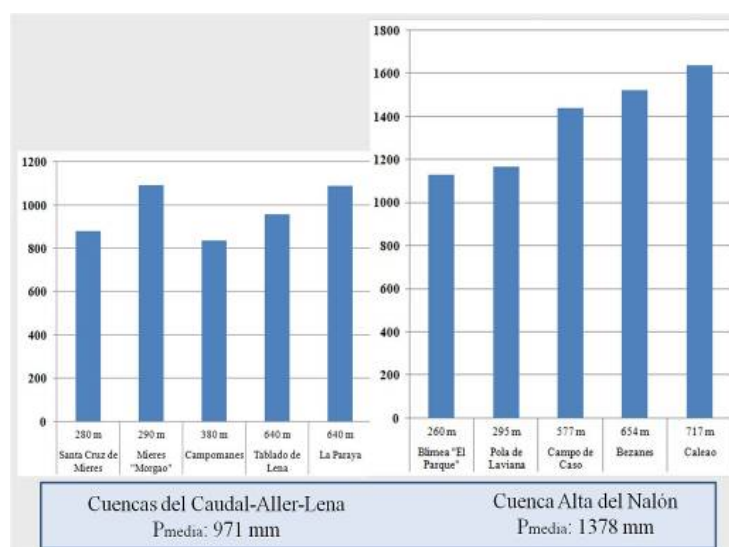
Tabla 4.3.1._01. Valores medios anuales de temperatura (Tm) y precipitación (Pm) de diversas estaciones representativas de las principales cuencas hidrográficas de Asturias (Datos procedentes del SIGA-Ministerio de Agricultura, *web* en línea).

Estación		Fisiografía	Altitud (m)	Tm anual (°C)	Pm anual (mm)
Zona Occidental (Cuencas del Eo, Ibias, Navia, Esva y otros)	Lois de Castropol	Franja litoral occidental	30	14.2	996
	Barcia de Luarca	Franja litoral occidental	60	13.3	1289
	Embalse Grandas de Salime	Valles bajos interiores (Cuenca del Navia)	110	10.7	1073
	Zardaín	Valles altos interiores (Cuenca del Esva)	410	12.3	1227
	San Martín de Oscos	Valles altos interiores (Cuenca del Navia)	697	9.7	1379
	Larón	Media montaña (Valle alto del Navia)	830	10.9	1438
	Degaña "Coto Cortés"	Alta montaña (Cuenca del Ibias)	1350	8.7	1968
Zona Centro-Occidental(Narcea)	La Florida de Tineo	Valles interiores (Cuenca del Narcea)	220	12.7	1017
	Arganza	Valle alto del Narcea	320	12.7	967
	Las Mestas del Narcea	Valles interiores (Cuenca del Narcea)	450	11.6	1019
	Moal	Valles altos interiores (Cuenca del Narcea)	610	11.1	1447
	Tineo	Valles altos interiores (Cuenca del Narcea)	640	10.8	1222
	El Valle de Somiedo	Alta montaña (Cuenca del Narcea)	1240	8.3	1271
	Leitariegos "Pueblo"	Alta montaña (Cuenca del Narcea)	1540	6.6	1562
Zona Central (Cuenca del Nalón y otras)	Gijón	Franja litoral central	10	13.9	959
	Avilés "Divina Pastora"	Franja litoral central	10	14.4	1016
	Grado	Valle bajo del Nalón	60	13.4	980
	Ranón "Aeropuerto"	Rasas costeras	130	13.2	1122
	Proaza	Valle bajo del Nalón	195	13.4	991
	Blimea "El Parque"	Valle bajo del Nalón	260	14.2	1130
	Moreda	Valles alto del Nalón (Aller-Caudal)	300	14.0	987
	Oviedo "El Cristo"	Valle bajo del Nalón	335	13.0	967
	La Cuesta de Sariego	Valle bajo del Nalón (Noreña)	350	12.5	1762
	Rioseco de Sobrescobio	Valle alto del Nalón	390	13.0	1421
	Tablado de Lena	Valle alto del Nalón (Lena)	640	13.0	958
	Bezanes	Valle alto del Nalón	654	11.7	1521
U I S e	Llanes	Franja litoral oriental	12	13.2	1152

Estación	Fisiografía	Altitud (m)	Tm anual (°C)	Pm anual (mm)
Villaviciosa	Franja litoral oriental	10	12.9	1172
Cangas de Onís	Valle interior (Güeña/Sella)	87	14.4	1071
Ribadesella "Faro"	Rasas costeras	117	13.6	1158
Infiesto "Las Huelgas"	Valle interior (Piloña)	100	12.2	1244
Coya "Piloña"	Valle interior (Piloña)	250	12.6	1352
Tresviso (Cantabria)	Media montaña (Zona Picos de Europa)	900	10.5	1874
Isoba-San Isidro (León)	Alta montaña (Cuenca del Aller)	1540	5.7	1292

La relación de estaciones expuesta en la tabla 4.3.1_01, da una idea inmediata de los contrastes en las precipitaciones medias registradas dentro del territorio asturiano (de 900 a 2000 mm). Dentro de las estaciones de mayor altitud, son notables los contrastes existentes en los valores de precipitación, incluso en zonas relativamente próximas; así, mientras que la cuenca alta del Ibias recibe cerca de 2000 mm (Degaña "Coto Cortés"), la del Narcea en Somiedo, a similar altitud y ubicación geográfica, registra tan sólo unos 1300 mm, mientras que Leitariegos, la de mayor altitud, recibe cerca de 1600 mm. En la zona central de Asturias, y dentro de la extensa cuenca del Nalón, es notable el contraste existente entre las dos subcuencas limítrofes del Caudal-Aller y Alto Nalón, al sudeste de Oviedo, para un mismo rango de altitudes medias (250-750 m) y con orientaciones similares (NW o N), tal como se refleja en la figura 4.3.1_03.

Figura 4.3.1_03. Comparación de la precipitación media anual entre estaciones de dos subcuencas limítrofes. Zona central de Asturias. (Datos procedentes del SIGA-Ministerio de Agricultura, *web* en línea)



Entre las estaciones de menor altitud, destaca el elevado valor de La Cuesta de Sariego (1762 mm), que contrasta fuertemente con los registrados en estaciones próximas y de similar altitud en el valle del Nalón (Oviedo "El Cristo", 967 mm; Blimea "El Parque", 1130 mm). También entre estaciones situadas en la franja litoral pueden mencionarse contrastes en la precipitación media anual; es el caso de las estaciones occidentales de Barcia de Luarca y Lois de Castropol. En dicha franja, es claro el mínimo existente en la zona central (Cabo de Peñas y zonas próximas), caso de Gijón (959 mm), o la estación pluviométrica de Cabo Vidio (921 mm).

Con carácter general, puede señalarse que las orientaciones de las sierras con dos fachadas contrastadas son fuertemente determinantes del volumen de precipitaciones, debido a la condensación de las masas forzadas a ascender en las vertientes orientadas al océano y la desecación de las masas de aire húmedas al descender por las vertientes orientadas al Sur o Este (Allende, 2008). Esta situación es especialmente característica de las sierras próximas a la zona litoral. La diferencia entre la situación de abrigo y la exposición a barlovento aparece claramente al comparar datos de estaciones situadas a similar altitud: Arganza (320 m, 967 mm) y Soto de la Barca (215 m, 983 mm, pluviométrica) están en la cuenca media del Narcea, mientras que Ovienes (220 m, 1476 mm) y Oneta (300 m, 1582 mm), ambas pluviométricas, están en situaciones expuestas a los vientos marítimos (Felicísimo, 1992).

La altitud adquiere especial importancia tan sólo en estas situaciones locales, mientras que la latitud y la longitud apenas tienen relevancia en el contexto asturiano (Felicísimo, 1992).

La ausencia de estaciones en cotas superiores a los 1500-1600 m, con observaciones directas en periodos suficientemente largos, ha llevado a realizar diversas interpretaciones acerca del clima existente sobre dichas cotas (Álvarez *et al.*, 2009; Allende, 2008; Felicísimo, 1992), que representan en torno al 5% de la superficie total asturiana (SADEI, 2013). En tales zonas, se admite, con carácter general, que las precipitaciones rebasan los 1500 mm; este aumento es consecuencia del efecto de ladera, si bien el gradiente de precipitaciones, en relación con la altitud, es variable según las zonas, pudiendo calcularse un valor medio orientativo para Asturias de 100 mm por cada 100 m de altitud (con valores que pueden ser de hasta 220 mm por cada 100 en las sierras litorales) (Felicísimo, 1992).

Allende (2008), mediante el uso de sistemas de información geográfica basados en altitud, latitud, longitud, orientación, pendiente o distancia a la divisoria de aguas y al mar, estudió parámetros climáticos en zonas de alta montaña asturiana (cordales de los picos

Remelende, 1888 m; Pico del Abedular, 1825 m, Ten, 2142 m; Pozúa, 1911 m), que constituyen obstáculos orográficos lineales de amplio desarrollo entre la vertiente cantábrica (Nalón y Sella) y la del Duero (Esla). En dichos macizos, y considerando las vertientes septentrionales asturianas, fueron estimados valores máximos de precipitación anuales en torno a los 2600-2800 mm.

No obstante, la ausencia de datos directos no puede suplirse extrapolando el gradiente hasta los más de 2500 m de altitud (Felicísimo, 1992), ya que la precipitación desciende en las zonas más altas, tanto por haber desaparecido una buena parte del contenido en agua de la masa de aire, como porque las cumbres ya no constituyen un obstáculo neto y las masas nubosas tienden a rodearlas más que a superarlas. En las sierras litorales del Suevo y Cuera, la precipitación media anual se estima en unos 1500 mm (Álvarez *et al.*, 2009).

Los valores expuestos en la tabla 4.3.1_01 dan idea así mismo de los contrastes en las temperaturas medias entre las distintas estaciones, claramente inferiores en las zonas de mayor cota: 13-14° C en zonas litorales y valles bajos, e inferiores a 10° C a cotas mayores de los 700-800 m). La amplitud térmica es así mismo variable, dentro de valores generalmente moderados, en torno a 9-10° C de diferencia entre el mes más frío y el más cálido en el litoral, y en torno a 11-12° C en valles interiores y zonas montañosas (Felicísimo, 1992).

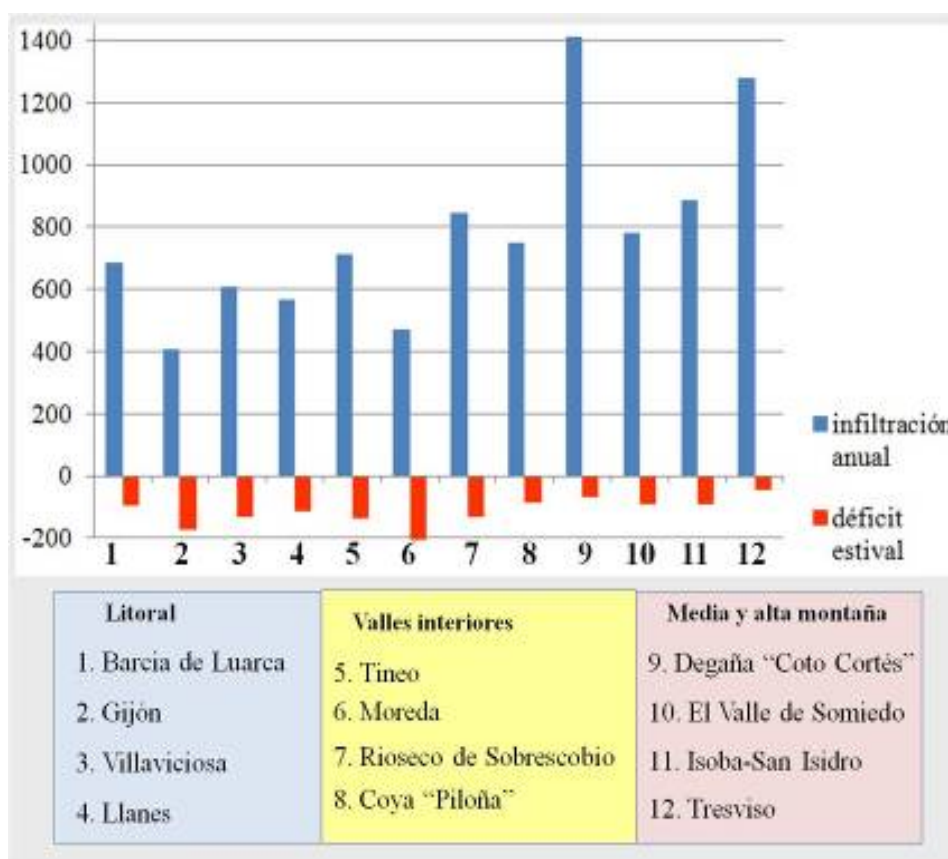
El gradiente térmico de 0.5° C de descenso en la temperatura por cada 100 m de elevación, se manifiesta de forma bastante regular en la región y, junto con la influencia del mar, explica una buena parte de la distribución regional de las temperaturas (Felicísimo, 1992).

La orientación de la ladera es un factor determinante en la distribución de los valores térmicos, por la gran diversidad de facies térmicas generadas como consecuencia de la radiación solar que se recibe: desde las umbrías puras (Norte), las umbrías de transición (Noreste y Noroeste), las solanas puras (Sur), o las de transición (Suroeste y Sureste). Este último factor compensa en distinta medida el descenso térmico con el incremento altimétrico (Allende, 2008). Las diferencias entre laderas han sido calculadas en distintas zonas mediante modelizaciones (Felicísimo, 1992).

Las elevadas precipitaciones y los moderados valores de evapotranspiración, que caracterizan al territorio de Asturias determinan, con carácter general, una elevada infiltración, en la que, no obstante, han de ser considerados los fuertes relieves que

favorecen la escorrentía; por otra parte, las temperaturas estivales moderadas implican una limitada evapotranspiración que condiciona un escaso déficit de humedad en el suelo (fig. 4.3.1_04), generalmente restringido a tres meses al año, excepto en las zonas sometidas a abrigo de precipitaciones, donde el déficit puede comprender 4 meses en el periodo estival.

Figura 4.3.1_04. Valores medios anuales en mm (en ordenadas) de infiltración y déficit de humedad (*) en estaciones de Asturias (**). (Datos de precipitación media anual (P) y evapotranspiración media anual (ETP) procedentes del SIGA-Ministerio de Agricultura, *web* en línea)



(*) Valores de infiltración y déficit resultantes del cálculo mensual de $\Sigma(P-ETP)$, según Carballas *et al.* (2015)

(**) Incluye las estaciones de Isoba-San Isidro y Treviso, en los límites de Asturias con Castilla-León y Cantabria.

Los elevados valores de infiltración, incluso en las áreas de menor precipitación, condicionan, en general, un intenso lavado de cationes y coloides dentro de los suelos.

La complejidad del relieve es, por tanto, el factor más relevante que condiciona el clima a escala regional en Asturias; la elevada variabilidad en los valores registrados, especialmente en lo relativo a las precipitaciones, da idea de la enorme dificultad en la elaboración de modelos climáticos representables cartográficamente a escalas comparables a las de otras variables ambientales.

Los regímenes de humedad y temperatura del suelo constituyen una *característica de diagnóstico* en el sistema de clasificación *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2014). La publicación más reciente disponible, con base en el sistema de clasificación de suelos *Soil Taxonomy*, para el conjunto del territorio asturiano, es el mapa, a escala 1:2.000.000 editado por el Instituto Geográfico Nacional (Nieves y Gómez-Miguel, 1992). Tal como se refleja en dicho mapa, el régimen de tipo “ústico” comprende la mayor parte de las tierras bajas de la zona occidental asturiana (cuencas del Navia y Narcea, principalmente), litoral central y la zona occidental de la cuenca del Nalón. El resto del territorio aparece caracterizado por el régimen tipo “údico”.

El régimen ústico refleja un significativo déficit de humedad en el suelo como consecuencia de la elevada evapotranspiración potencial, que no es compensada por las precipitaciones estivales, en tanto que en el régimen údico dicho déficit es escasamente significativo, bien por un mayor aporte estival de precipitaciones y/o por una menor evapotranspiración por bajas temperaturas.

El régimen de temperatura *mésico* es el dominante en el conjunto del territorio de Asturias. En cotas superiores a 1300-1400 m, puede considerarse dominante el régimen de temperatura *críco* (Soil Survey Staff, 2014).

4.3.2 Factor organismos: vegetación y usos agroforestales

Desde el punto de vista biogeográfico, el territorio de Asturias corresponde en su totalidad a la Región Eurosiberiana (Díaz y Fernández, 1987), carácter general a toda la vertiente norte de la Cordillera Cantábrica, ámbito en el que las condiciones climáticas se asocian a temperaturas moderadas, con la excepción de las cotas más altas, y a una elevada humedad disponible para el desarrollo vegetal a lo largo de todo el ciclo anual.

En este contexto, el bosque planocaducifolio, en mayor o menor medida dominado por el roble *carbayo* (*Quercus robur*), se presenta, a grandes rasgos, como la formación vegetal climática más extendida en cotas bajas, en tanto que el hayedo (con *Fagus sylvatica*) lo hace en cotas más elevadas. Por encima, aproximadamente, de los 1.500 m, aparece el dominio de los matorrales subalpinos, a los que suceden, en las cumbres más altas de la cordillera, los pastizales alpinos. Con carácter general, la densa cobertura vegetal se asocia

a una importante incorporación de materia orgánica en los suelos, factor clave en su génesis (Carballas *et al.*, 2015).

Determinadas condiciones locales de estación determinan variaciones en este esquema general; se trata de condiciones edáficas (acidez, rocosidad, salinidad, granulometría), climáticas (valles con abrigo orográfico y menores precipitaciones, laderas expuestas a barlovento con mayores precipitaciones) y/o de drenaje (excesivo en zonas pedregosas y/o de mayor pendiente; deficiente en depresiones). Así, formaciones de vegetación psammófila (playas y dunas), casmofítica (acantilados, roquedos, desiertos kársticos), subhalófila de marismas, edafoxerófila de relieves calizos soleados, edafohigrófila de riberas o higrófila de turberas, constituyen, entre otras, comunidades vegetales especializadas, que completan el paisaje vegetal potencial del territorio en estudio.

Los cuatro pisos bioclimáticos (o termotipos reconocidos en la Región Eurosiberiana (Peinado y Rivas-Martínez, 1987), aparecen representados, en mayor o menor medida, en el área de estudio: piso *alpino*, limitado a la zona de cumbres de los Picos de Europa, por encima de los 2.200-2300 m; piso *subalpino*, entre los 1.600 y los 2.200 m; piso *montano*, el más extendido, entre los 400 (700) y los 1.600 m; y piso *colino*, por debajo de dicha cota, comprendiendo una amplia banda litoral y los principales valles interiores. Dentro de este último, Díaz (2010) diferencia el piso termocolino, limitado a una estrecha franja litoral.

La tabla 4.3.2._01 recoge las características de los pisos citados y las principales formaciones vegetales asociadas.

Tabla 4.3.2._01. Pisos bioclimáticos en el territorio de Asturias y vegetación asociada

Pisos bioclimáticos (o termotipos) y rangos de Tª media anual y altitud (Díaz, 2010)	Principales formaciones vegetales potenciales (Díaz y Fernández, 1987)	Principales comunidades, especies y hábitats asociados (Díaz y Fernández, 1987; Díaz, 2009)
Termocolino (>14° C) 0-90 m	Vegetación de marismas y marjales subhalófilos	Comunidades de hidrófitos en canales y charcas de aguas salobres, en colas de estuarios (con <i>Ruppia maritima</i> o <i>Eleocharis parvula</i>). Herbazales que colonizan fangos y arenas periódicamente inundadas, en marismas litorales y pastizales salinos interiores (principalmente, del Gº <i>Salicornia</i>) Carrizales y juncuales halófilos y subhalófilos (<i>Juncus maritimus</i> y otras).
	Vegetación de playas y dunas	Comunidades halonitrófilas pioneras anuales de playas y dunas: dunas móviles embrionarias, dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> y dunas fijas o "grises" (en

Pisos bioclimáticos (o termotipos) y rangos de Tª media anual y altitud (Díaz, 2010)	Principales formaciones vegetales potenciales (Díaz y Fernández, 1987)	Principales comunidades, especies y hábitats asociados (Díaz y Fernández, 1987; Díaz, 2009)
	<p>Vegetación de acantilados, herbazales, pastizales y brezales aerohalófilos</p> <p>Bosques mixtos de carbayos, fresnos y otros</p> <p>Formaciones edafohigrófilas</p>	<p>ocasiones arboladas).</p> <p>Herbazales halocasmofíticos y praderas densas aerohalófilas (1ª y 2ª línea de vegetación en acantilados); brezales-tojales aerohalófilos (3ª línea en la zona alta del acantilado)</p> <p>Encinares cantábricos en macizos calcáreos litorales, con encina (<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>), y laurel (<i>Laurus nobilis</i>). Carbayedas con arce (<i>Acer sps.</i>), fresno (<i>Fraxinus excelsior</i>), cerezo (<i>Prunus avium</i>), avellano (<i>Corylus avellana</i>) (sustratos calcáreos). Carbayedas con castaño (<i>Castanea sativa</i>) y abedul (<i>Betula celtica</i>) (sustratos silíceos).</p> <p>Bosques riparios (aluviales) de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Salix sps.</i> Turberas</p>
<p>Colino (10-14° C) 90-500(800) m 90-700(900) m</p>	<p>Carbayedas (oligótrofos)</p> <p>Carbayedas mixtos (mesoeútrofos)</p> <p>Formaciones de otras quercíneas (áreas de menor precipitación y mayor continentalidad)</p> <p>Formaciones riparias (edafohigrófilas) e higrófilas</p> <p>Formaciones edafoxerófilas</p>	<p>Carbayedas con castaño y/o abedul (sustratos silíceos)</p> <p>Carbayedas con arce (<i>Acer sps.</i>), fresno (<i>Fraxinus excelsior</i>), cerezo (<i>Prunus avium</i>), avellano (<i>Corylus avellana</i>). Tilares (con <i>Tilia platyphyllos</i> y <i>Ulmus glabra</i>) en desfiladeros calcáreos interiores</p> <p>Encinares cantábricos en macizos calcáreos, con encina (<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>), y laurel (<i>Laurus nobilis</i>). Rebollares y alcornocales altonavianos Robledales albares con fresno</p> <p>Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> Turberas</p> <p>Carrascales cantábricos (solanas calcáreas en valles interiores)</p>
<p>Montano (6-10° C) 700(900)- 1700(1800) m</p>	<p>Carbayedas, rebollares, robledales albares, hayedos, abedulares, formaciones edafófilas y otras</p>	<p>Hayedos (sustratos calcáreos) Hayedos orocantábricos centro-orientales con abedul (sustratos silíceos) Carbayedas con arandanera común (sustratos silíceos) Robledales albares con abedul (sustratos silíceos) Tilares orocantábricos con roble albar y fresnos Rebollares orocantábricos Quejigares picoeuropeanos y somedanos Carbayedas con abedules dominadas por castaños Carbayedas con arces y fresnos dominadas por castanos Acebedas ibéricas y orocantábricas Abedulares Robledales orocantábricos</p>
<p>Subalpino (3-6° C) 1700(1800)-2300 m</p>	<p>Enebrales rastreros (basófilos, acidófilos)</p>	<p>Enebral rastrero con gayuba (sustratos calcáreos) Enebral rastrero con arandanera (sustratos silíceos)</p>
<p>Alpino (<3° C) >2300 m</p>	<p>Pastizales alpinos basófilos (cumbres de Picos de Europa)</p>	<p>Pastizales duros basófilos y quionófilos Comunidades casmofíticas</p>

En lo referente a formaciones boscosas, Lastra (2001) distingue los siguientes tipos dentro del territorio de Asturias: abedulares, avellanedas, bosques mixtos frescos, carbayedas, hayedos, robledales albares, acebedas, alcornocales, encinares y carrascales, lauredales, madroñales, acebuchales, quejigares y melojares.

Diversos autores (Costa *et al.* 2005; García-Amorena, 2007), a partir de información basada en datos palinológicos del periodo Holoceno, destacan el papel de los bosques mixtos, con participación de numerosas especies de frondosas, como vegetación previa a la acción humana. Dicha vegetación estaría asociada por tanto a la génesis de la mayor parte de los suelos actualmente existentes.

No obstante, en el conjunto del territorio, la presencia de formaciones vegetales asimilables a los bosques climácicos es muy limitada, como consecuencia de los usos ganaderos, forestales y agrícolas; el conocimiento sobre la estructura y composición florística de las formaciones consideradas potenciales es, por tanto, puntual y ha sido establecido a partir de fragmentos más o menos dispersos de bosques en las zonas de menor influencia antrópica (Blanco *et al.*, 2005).

La variedad de formaciones vegetales asociada a las diversas condiciones ambientales, unida a la influencia antrópica, ha determinado la extensa diversidad de formaciones vegetales que caracterizan al territorio de Asturias y que ha sido descrita en detalle por diversos autores (Díaz y Fernández, 1987; Lastra, 2001; Díaz-González, 2009).

El territorio de Asturias dispone actualmente de cartografía de formaciones vegetales a escala 1:25.000, elaborada por el Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT), cuyas unidades están establecidas desde un punto de vista principalmente fisionómico (Universidad de Oviedo, *web en línea*).

Cabe señalar que, en el conjunto del Principado de Asturias, la tendencia general en cuanto a las superficies dedicadas a los diferentes usos agroganaderos y forestales, es la de un cambio progresivo desde las tierras de cultivo hacia pradera natural, y desde las destinadas a pradera natural, hacia pastizal y arbolado (Orviz, 2013).

Las figuras 4.3.2_01, 4.3.2_02 y 4.3.2_03, muestran diversos ejemplos, dentro del territorio del Principado de Asturias, de las formaciones anteriormente mencionadas, organizadas desde un punto de vista fisionómico, en pastizales de montaña, formaciones

forestales con arbolado natural, y formaciones edafohigrófilas (asociadas a sustratos con elevada humedad, no dependiente de las precipitaciones).

Figura 4.3.2_01. Ejemplos de pastizales de montaña



Pastizal alpino en la base del *Picu Urriellu* o Naranjo de Bulnes. Altitud 1850 m. Bulnes (Cabrales)



Matorral almohadillado y pastizales basófilos en el piso subalpino. Proximidades del lago Ubales. La Felguerina (Caso)



Pastizal de montaña. Vega de Ario, Picos de Europa (Cangas de Onís)



Pastizales de montaña y hayedos. Puerto de Ventaniella, Beleño (Ponga)

Figura 4.3.2_02. Ejemplos de formaciones arboladas naturales



Hayedos montanos. Loma las Cabriteras, Bezanos (Caso)



Bosques mixtos montanos en desfiladero en calizas. Vibolí, Beleño (Ponga)



Hayedo-abedular y brezal montano. Páramo, La Plaza (Teverga)



Carbayeda aclarada (*Quercus robur*). Vibolí (Ponga)



Bosques mixtos de frondosas en mosaico con matorrales acidófilos. Sierra del Quintanal (Belmonte de Miranda)



Bosque mixto de carbayo, fresno y otros. Ermita de San Pelayo, Cienfuegos (Quirós)



Castañares con alcornoque (*Quercus suber*) y brezo blanco (*Erica arborea*) en el Alto Navia. Penedo del Rayo, Presa de Salime. Murias (Allande).



Detalle de encinar cantábrico sobre *Eutrudepts* en calizas. San Andrés (Trubia)

Figura 4.3.2_03. Ejemplos de formaciones edafohigrófilas



Vegetación riparia (aliseda-sauceda) en el río Esva. Trevías (Valdés)



Aspecto invernal de brezales higrófilos y abedulares sobre *Histosoles*. Sierra Plana de la Borbolla (Llanes)



Vegetación higrófila en superficies altas encharcables. Chao A Vaga. (Castropol).



Juncal subhalófilo en las marismas del río Eo. Vilavedelle (Castropol)

Usos del suelo tradicionales, como el ganadero, han llevado a la eliminación de las coberturas asimilables a la vegetación potencial, mencionadas en la tabla 4.3.2_01, en gran parte del territorio asturiano. El mismo efecto ha sido producido mediante talas para la obtención de distintos productos forestales. El empleo del fuego, desde antiguo, ha motivado la gran extensión en la que la cobertura vegetal potencial ha sido afectada (Carballas *et al.*, 2015).

De este modo, la presencia actual del carbayal mesófilo maduro y bien estructurado, es muy escasa, al haber sido transformados en su práctica totalidad en prados de siega y cultivos, que aprovechan desde antiguo las cualidades agrológicas favorables (profundidad, fertilidad) de los suelos asociados al carbayal mesófilo, especialmente cuando coinciden con estaciones de escasa pendiente y rocosidad.

La presencia de *Quercus robur*, así como de otras especies de frondosas, es sin embargo muy frecuente como integrante de rodales, setos (los denominados *sebes*: Asociación *Rubus ulmifolii-Tametum communis*), arbolado disperso, o alineaciones en prados y cultivos (fig.

4.3.2_04), así como en formaciones forestales jóvenes o degradadas, dentro de plantaciones forestales (pinar, eucaliptar), o bien formando parte de bosques mixtos (carbayo con otros *Quercus*, fresnos, avellanos, arces, tilos y otros) en enclaves protegidos por su elevada pendiente, rocosidad u otras condiciones agrológicas desfavorables (Díaz-González y Fernández, 1987).

Figura 4.3.2_04. Presencia de frondosas en superficies de uso ganadero



Bosques mixtos de frondosas y prados en *bocage* o *sebes*. Viallana (Morcín)



Prados con abundante arbolado. Ciguédres (Belmonte de Miranda)

Gran parte de las superficies en las que la cobertura vegetal potencial ha sido eliminada, y, en especial, las menos productivas agrónomicamente, aparecen en la actualidad cubiertas por distintos tipos de matorrales (figura 4.3.2_05), con frecuencia en mosaico con pastizales, que constituyen fases de degradación, o de recuperación, de la vegetación potencial.

Los piornales o formaciones afines de nanofanerófitos (*Ulex europaeus*, *Cytisus striatus*, *Erica arborea*, etc.), constituyen la orla natural de las carbayedas oligótrofas colinas y montañas, con frecuente presencia de densas formaciones de *Pteridium aquilinum*; los suelos más ácidos (con frecuencia de tipo podsólico) se relacionan con brezales (*Erica* *sps.*, *Calluna vulgaris*, *Daboecia cantabrica*, etc.) (Díaz-González y Fernández, 1987).

Las áreas montañas del hayedo presentan, en sus matorrales de sustitución, especies de nanofanerófitos como *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Ilex aquifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Sorbus aria* o *Rosa* *sps.*

Figura 4.3.2_05. Ejemplos de matorrales



Matorral basófilo montano (piornal). Las Zorras, Tarna (Caso)



Matorral (tojal) y pastizal basófilos colinos. Piedrahita, Sierra de Cuera (Cabrales)



Tojales en lapiaz. El Colladín, Canales (Cabrales)



Brezal y rebollar incipiente (*Quercus pyrenaica*) en *Humudepts* sobre cuarcitas. La Roza, Pendones (Caso)



Matorral acidófilo montano (brezal). Puerto de Ventana, Sierras Negros (La Plaza, Teverga)



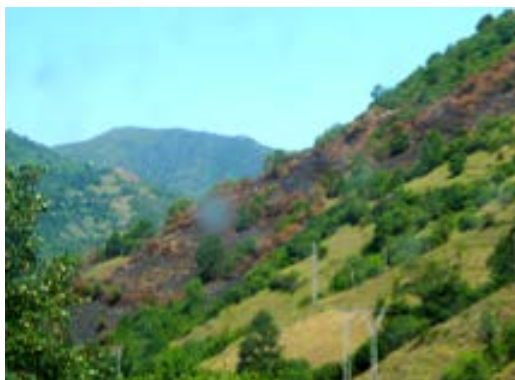
Helechales y brezales colinos. Cuadrilleras de Ambrés (Cangas del Narcea)

En conjunto, las formaciones de matorral dentro del territorio asturiano corresponden a unas 215.000 ha, aproximadamente un 20% de su superficie total (Ortega *et al.*, 2011).

En gran medida, la expansión de matorrales y pastizales se relaciona históricamente con la importancia de los incendios forestales en el noroeste peninsular (Carballas *et al.*, 2015). Los incendios forestales constituyen una muy significativa influencia antrópica en el territorio asturiano, teniendo tradicionalmente una mayor importancia en su sector

occidental, dado el marcado predominio de suelos ácidos, sobre cuyos matorrales el uso del fuego permitía mantener una actividad ganadera aun marginal (Gutián *et al.*, 1985; Carballas *et al.*, 2015). La figura 4.3.2_06 muestra un ejemplo de afección por incendio sobre superficies de pastizal y arbolado.

Figura 4.3.2_06. Pastizales y arbolado afectados por un incendio.
Agosto 2011. Corés (Somiedo)



La superficie total acumulada, afectada por incendios, durante el periodo 2001-2012, se sitúa en torno a las 175.000 ha, lo que equivale aproximadamente a un 20% de la superficie total de arbolado, matorral y pastos de la Comunidad Autónoma. La cobertura vegetal en las superficies afectadas corresponde (en referencia al periodo bianual 2011-2012) a unas 3.700 ha de arbolado y unas 26.800 de matorral y pastizal (SADEI, 2013). Los efectos de los incendios en los suelos pueden sintetizarse en la pérdida de materia orgánica, y de la estructura y fertilidad asociadas, así como en la aceleración de los procesos erosivos por la aparición de superficies constituidas por suelos desnudos (Carballas *et al.*, 2015).

Los usos forestales (figura 4.3.2_07), generalmente destinados a la obtención de madera o pulpa, implican la supresión de la cobertura vegetal natural y, con frecuencia, alteraciones profundas del suelo (remoción y volteo de horizontes) asociadas a empleo de maquinaria y a la exposición temporal de suelo desnudo, que puede asociarse a procesos erosivos, en especial en zonas de fuerte pendiente.

Eucaliptos y, en menor medida, pinos, constituyen los principales cultivos forestales en el Principado, con una extensión total próxima a las 100.000 ha. Aproximadamente el 76% del volumen total de madera cortada corresponde al eucalipto, frente a un 17% de diversas especies de pinos (fundamentalmente, *P. pinaster* y *P. radiata*) (Ortega *et al.*, 2011); de las

restantes especies bajo uso forestal productivo, cabe destacar al castaño, si bien ya representa tan sólo un 4% de la producción maderera total.

Figura 4.3.2_07. Diversos ejemplos de plantaciones forestales



Eucaliptar. En primer término, tala reciente con rebrote de eucaliptos. Zanzabornín (Carreño)



Pinar de *P. sylvestris*. En primer término, tala reciente con herbazal. Berducedo (Allande)



Helechales densos bajo eucaliptar, abundantes en los pisos colino y termocolino. Las Muñangas, Porrúa (Llanes)



Aspecto invernal de castañares. Cabruñana (Grado)



Detalle pinar de *P. sylvestris* con matorral de *Rubus* sp. Chanurriegu, Sierra de Tineo (Tineo)



Pinar de *P. radiata* y helechal denso. Santo Miyao, Berducedo (Allande)

La dependencia del uso, y por extensión, de la cobertura vegetal, respecto de las condiciones del sustrato, se muestra de forma evidente en el territorio.

La naturaleza del suelo, relacionada a su vez con el material parental y las formas del terreno, son dos factores directamente implicados en la distribución espacial de usos agroganaderos y forestales, tal como se representa en la figura 4.3.2_08, donde se muestra un ejemplo en un área ubicada en el sector centro-occidental de Asturias, en el entorno del embalse de La Barca, entre Santa Marta y Tueres (concejo de Tineo).

Figura 4.3.2_08. Ejemplo de relaciones del paisaje vegetal con la litología y formas del terreno



1. Matorral y pastizal: areniscas y pizarras de la Formación Oville, en pendientes moderadas
2. Castañar denso: areniscas y pizarras de la Formación Oville, en pendientes fuertes.
3. Prados de siega (con setos y rodales de castaño): calizas y dolomías de la Formación Láncara
4. Matorral de brezo y tojo: cuarcitas de la Formación Barrios, en pendientes moderadas y fuertes.

En los suelos de mejor calidad agronómica de los pisos colino y termocolino, generalmente desarrollados bajo robledales y bosques mixtos eútrofos, el establecimiento de prados mesófilos de siega (figura 4.3.2_09) (asociaciones *Lino angustifolii-Cynosuretum cristati*, y *Caro verticillati-Cynosuretum cristati*) conduce a la presencia de un denso tapiz de gramíneas y leguminosas con alto valor forrajero: *Dactylis glomerata*, *Lolium multiflorum*, *Cynosurus cristatus*, *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense*, o *T. repens*, entre otras especies, favorecidas por la práctica agrícola común de abonado, siega al final de la primavera, y entrada del ganado para pastar hasta final de otoño; se trata de un sistema mixto de siega-pastoreo, en el que la siega se lleva a cabo mediante un corte para heno o silo en junio y dos aprovechamientos a diente (primavera y otoño) (Oliveira-Prendes, 2014).

Figura 4.3.2_09. Panorámicas de prados de siega



Mosaico de prados de siega, pumaradas, cultivos hortícolas y eucaliptares. La Llanera (Avilés)



Prado de siega. Ferrera, Pola de Siero (Siero)



Explotación ganadera en prados. Los Campones, Vallamonte (Belmonte de Miranda)



Prados de siega. Santa Eulalia (Carreño)

Desde el punto de vista fitosociológico, *Lino angustifolii-Cynosuretum cristati* representa a los prados de la zona centro-oriental, en tanto que *Caro verticillati-Cynosuretum cristati* caracteriza los prados, generalmente sobre suelos ácidos, de la zona occidental. Las labores de abonado son prácticas habituales en dichos suelos.

Los suelos de mayor calidad agronómica, en condiciones de pendiente nula o suave, están habitualmente relacionados con llanuras aluviales, superficies de rasas y suelos sobre materiales de la Cobertera mesozoico-terciaria (apartado 4.3.3). Los usos agrícolas dominantes en el territorio asturiano incluyen mayoritariamente cultivos herbáceos (un 94% de la superficie agrícola), y en su mayor parte de tipo forrajero (SADEI, 2013). La tendencia en cuanto a la superficie de cultivo es ligeramente decreciente, con un descenso de un 11% en el periodo 2007-2011 (Orviz, 2013).

Con carácter general, el ámbito de estudio muestra limitaciones edáficas de diverso tipo, entre ellas, una excesiva acidez, pedregosidad, drenaje deficiente o excesivo, pero son las fuertes pendientes la limitación más generalizada del uso agrícola en el territorio asturiano.

Figura 4.3.2_10. Panorámicas de usos agrícolas



Cultivos y prados de siega en rasa. Carreiros, Busto (Valdés)



Cultivos hortícolas en la vega baja del Nalón. Peñaulán (Pravia)



Maizales en la vega del Narcea. Villanueva, San Martín de Lodón (Belmonte de Miranda)



Cultivos hortícolas en la vega baja del Sella. La Alisal (Ribadesella)



Maizal recién cosechado. Vega del Sella. Remolina (Ariondas)



Aplicación de abono orgánico en suelo agrícola. Moniello-Mazorra, Cabo de Peñas (Gozón)

4.3.3 Factor relieve: geomorfología y procesos activos

La extraordinaria complejidad del relieve puede considerarse como el aspecto fisiográfico más destacable del territorio de Asturias. La Cordillera Cantábrica aporta algunos de los mayores relieves de la Península Ibérica. Dan idea de ello las diferencias de cota existentes entre el sur de dicho territorio, con frecuencia superiores a los 2.000 m, y el nivel del mar,

que pueden estar separados, en línea recta, por apenas 25 kilómetros. Predominan, por tanto, fuertes pendientes: el 34% del territorio presenta pendientes superiores al 50%, y tan sólo un 2% de la superficie muestra pendientes muy suaves o llanas (SADEI, 2013). Los procesos de coluvionamiento en zonas medias y bajas de las laderas (Porta y López-Acevedo, 2005), se encuentran especialmente desarrollados en el territorio de Asturias.

La mayor parte de las rocas que constituyen su diverso sustrato geológico, de edad precámbrica y paleozoica, se encuentran fuertemente deformadas como consecuencia de la Orogenia Varisca. Si bien la cordillera consecuente fue desmantelada por la erosión, la estructuración y naturaleza de las rocas a la que dicha orogenia dió lugar, resultan clave para comprender el relieve actual; la posterior Orogenia Alpina determinó la instalación de una red de fracturas de dirección preferente E-W, que en su conjunto, determinó la elevación de varios bloques del zócalo varisco y el desarrollo de nuevos relieves alineados en dicha dirección (Farías y Marquínez, 1995); de este modo, las fallas alpinas dieron lugar al levantamiento de dos principales bloques; el mayor de ellos, es el que corresponde a la Cordillera Cantábrica, y uno menor, más al norte, de cuyo desmantelamiento por erosión resultan las actuales sierras prelitorales del Cuera, Sueve, Naranco, o Tineo, entre otras muchas; todo ello, con carácter general, determinó la configuración de la actual red hidrográfica asturiana (Figura 4.3.3_01).

Figura 4.3.3_01. Esquema de la red hidrográfica de Asturias (SADEI, 2013)



Los relieves llanos en extensiones importantes se presentan asociados a materiales y formas de edad cuaternaria; por una parte, en la superficie de las rasas litorales, bien representadas en Asturias especialmente en sus extremos oriental y occidental; por otra, los fondos aluviales del curso bajo de los principales cauces (Ibias, Esva, Navia, Nalón,

Narcea, Aller, Deva, Güeña, o Sella, entre otros). Relieves suaves en extensiones significativas se relacionan así mismo con la cobertera mesozoico-terciaria, presente en la zona centro-nordeste de Asturias, y que, geográficamente, forma una cuña con vértices aproximadamente en las localidades de Oviedo-Avilés-Infiesto, estrechándose notablemente hasta el entorno de Panes, en el extremo oriental.

La diversidad litológica y la complejidad tectónica se asocian a modelados muy diversos, en un contexto de clima húmedo y con una prolongada línea de costa. En conjunto, la red hidrográfica corresponde a ríos caudalosos, en perfiles de fuerte pendiente, lo que determina su elevada capacidad erosiva, y que en general, su carácter deposicional sea limitado en extensión. Farias y Marquínez (1995) establecen las siguientes unidades principales de relieve en Asturias: *Litoral y rasas costeras*, *Subregión Occidental*, (que comprende la subunidad de paleorrelieves continentales), *Subregión Central* (con la subunidad de macizos kársticos); *Picos de Europa* y *Sierras Calcáreas del Oriente*, *Unidad Glaciar* (que comprende la zona de cumbres de la Cordillera en las subregiones occidental, central y oriental), y la *Cobertera Mesozoico-Terciaria*. Dichas unidades son representadas en la Figura 4.3.3_02.

Figura 4.3.3_02. Unidades geomofológicas de Asturias (tomado de Gobierno de Asturias, www.asturias.es, basado en Farias y Marquínez (1995))



Cada una de estas unidades muestra aspectos geomorfológicos característicos y ampliamente extendidos, que, no obstante, no son necesariamente exclusivos de tales unidades. Algunos de los aspectos más relevantes en relación con formas de terreno y

procesos, y que servirán de base para la posterior definición de variables dentro del factor relieve, se mencionan a continuación.

La zona litoral asturiana está constituida mayoritariamente por acantilados y plataformas o aplanamientos (rasas); las formas y depósitos característicamente marinos incluyen playas de acumulación, depósitos intermareales en estuarios o marismas litorales (fig. 4.3.3_03). Las rasas presentan una suave inclinación hacia el mar (1-2%); su contacto con las formaciones montañosas es claramente visible, si bien suele estar atenuado por depósitos (Mary, 1983). En las rasas, y en referencia a la zona oriental, se han establecido hasta nueve niveles, entre los 7 y los 270 m.s.n.m. (Flor, 1983), excavadas tanto en materiales ordovícicos (cuarcitas de la Formación Barrios) como en calizas carboníferas; en estas últimas, con frecuencia, la acción kárstica ha alterado notablemente la antigua superficie llana. Las rasas occidentales, desarrolladas exclusivamente sobre el zócalo paleozoico (principalmente en cuarcitas y pizarras), muestran extensas cumbres llanas (desde Artedo hasta Burela, ya en Lugo) y laderas fuertemente disectadas, con anchuras máximas de 5 kilómetros, existiendo un único nivel de aplanamiento (Mary, 1983).

Figura 4.3.3_03. Morfología en el ámbito litoral



Acantilados y superficie de rasa (cuarcitas y pizarras de Los Cabos). Punta de la Cruz, Figueras (Castropol).



Formaciones dunares. Playa de Peñarronda (Castropol/Tapia de Casariego)



Superficie de rasa en cuarcitas de la Formación Barrios. Llano de los Carriles, Nueva (Llanes)



Rasa en calizas carboníferas. Garaña-Pría (Llanes)

Se trata por tanto de un paisaje de relieves disectados por valles fluviales encajados, de laderas abruptas con extensas cumbres de pendiente muy suave o llana.

La karstificación ha proporcionado a la superficie de las rasas en calizas un relieve irregular (Mary, 1983); en ellas, junto a áreas rocosas y arcillas de descalcificación, parte de la superficie se encuentra ocupada por depósitos arenosos y pedregosos de carácter aluvial, aportados desde los relieves cuarcíticos colindantes. Flor (1983) señala, en las rasas orientales, depósitos de cantos, limos, arenas, gravas, incluso bloques de cuarcita y arenisca, asimilables a un origen tanto marino como fluvial o fluviokárstico. El mismo autor, indica, en los sectores de Berbes-Gijón, Cabo de Peñas y Avilés-Artedo, depósitos de cantos y arenas, generalmente cuarcíticos, en los que localmente se han desarrollado procesos de podsolización. Tales depósitos se han caracterizado igualmente en las rasas occidentales, indicándose aquí un espesor y variedad generalmente mayores. Su naturaleza y granulometría suelen contrastar con el material sobre el que se disponen, lo que se relaciona con la presencia de suelos de características igualmente contrastadas.

La subregión occidental de Asturias se caracteriza por un relieve generalmente abrupto, de pendientes convexas y valles fuertemente encajados, con marcadas alineaciones elevadas. Las extensas zonas de cumbres presentan suaves pendientes, constituyendo paleorrelieves de origen continental, en ocasiones recubiertos por depósitos terciarios (Farias y Marquín, 1995). Litológicamente, la subregión corresponde a materiales de la sucesión paleozoica, mayoritariamente cuarcitas y pizarras; las cuarcitas, más competentes, con frecuencia están asociadas a los principales relieves. La variedad de pendientes se relaciona con distintas formas deposicionales de formas generalmente rectilíneas o

cóncavas, entre las que cabe citar a coluviones de diversa naturaleza y a los extensos y conspicuos depósitos de canchales en relieves cuarcíticos, asociados a los mayores espesores aflorantes de cuarcitas en la formación de Los Cabos (Figura 4.3.3_04).

Figura 4.3.3_04. Relieves y formas características del sector occidental asturiano.



Fuertes relieves en pendientes convexas en pizarras y cuarcitas. Degaña



Cumbres de pendiente suave y valles encajados en pizarras. Castropol



Laderas en pendientes predominantemente convexas. Castiello-Onón (Cangas del Narcea)



Pendientes moderadas en pizarras y crestas rocosas cuarcíticas. Proximidades de Boal.



Cumbres de pendiente suave en pizarras de Luarca. Valongo-Os Pozos (1087 m). Buspol, Berducedo (Allande)



Canchales en sierras cuarcíticas (Serie de los Cabos). Inmediaciones de Berducedo (Allande)

Las subregiones Central y Oriental (Picos de Europa y Sierras Litorales Orientales) corresponden a las zonas de mayor diversidad litológica (Figura 4.3.3_05).

Figura 4.3.3_05. Formas asociadas a diversas litologías en las subregiones Central y Oriental



Incisiones en suelos sobre pizarras Estefanienses. Al fondo, elevaciones en calizas (caliza de Picos) Riofrío-Posadorio, Benia de Onís (Onís)



Laderas de pendiente suave a moderada en pizarras carboníferas. Al fondo de la imagen, laderas escarpadas y cumbres en cuarcitas ordovícicas. Puertos de Marabio-Sierra de la Granda (Teverga)



Fuertes relieves en *chevrons* y depósitos pedregosos en las cuarcitas de la Formación Barrios. Cuestas de Andrín (Parres)



Valle del río Sella en la Vega de Pervís (Amieva) (1) aluvial; (2) laderas sobre pizarras y areniscas de la Formación Oville (Cámbrico a Ordovícico) y del Carbonífero; (3) laderas rocosas, en calizas carboníferas (Caliza de Montaña).

Son característicos los relieves en *chevrons* sobre las cuarcitas de la Formación Barrios, en contraste con los relieves karstificados de las calizas de Picos (Olivé y Portero, 2003). Los depósitos cuarcíticos son asimismo frecuentes en la subregión de los Picos de Europa, relacionados con fuertes relieves en cuarcitas de la Formación Barrios.

La diversidad litológica contribuye a definir una gran variedad de geoformas, en relación con la forma de las pendientes y las posiciones topográficas (Figura 4.3.3_06).

Figura 4.3.3_06. Variedad de formas de ladera: subregiones Central y orientales



Ladera baja en pendiente cóncava. El Mosquín, Següencu (Cangas de Onís)



Laderas en pendientes predominantemente cóncavas. Les Llampes, Beleño (Ponga)



Coluvión de calizas en pendiente rectilínea. San Esteban de Cuñaba (Peñamellera Baja)



Coluvión de cuarcitas en pendiente rectilínea. Mirador de Següencu (Cangas de Onís)



Laderas bajas en pendientes de formas mixtas cóncavo-convexas. Toriezo, Bárzana (Quirós)



Complejidad de formas de pendiente y posiciones de ladera en la cabecera del río Aller. La Raya, Puerto de San Isidro (Aller)

Las formas kársticas, asociadas a una gran variedad de procesos básicos de disolución y hundimiento, se presentan extensamente en las subregiones Central y Oriental (Figura 4.3.3_07). Las formaciones calizas son extensamente dominantes en la Subregión de los Picos de Europa (Caliza de Picos, Caliza de Montaña, y otras). Las formas kársticas más representativas, incluyen dolinas de fondo plano, dolinas en embudo, campos de dolinas,

uvalas y poljés, y muy especialmente lapiares, desarrollados en la mayor parte de los afloramientos calizos, y con distinto grado de recubrimiento edáfico.

Figura 4.3.3_07. Ejemplos de formas kársticas: subregiones Central y orientales



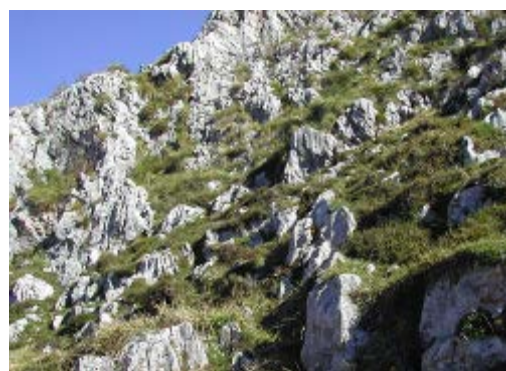
Paisaje kárstico. L'Angliru, zona de cumbres de la Sierra del Aramo (Riosa)



Dolina en Valdemora (Cándamo)



Pastizal en dolina. Al fondo, línea de cumbres de los Picos de Europa. Picu Llueres, Sierra de Cuera. (Peñamellera Baja)



Lapiaz en calizas carboníferas (Caliza de Picos). Seoriu (Amieva)

El encajamiento de la red fluvial, así como la presencia de grandes relieves, condiciona el desarrollo de vertientes más o menos abruptas, afectadas por diversos procesos geomorfológicos, cuyo resultado son formas tales como vertientes de bloques, canchales, coluviones, deslizamientos, y cambios bruscos de pendiente, no estructurales (Olivé y Portero, 2003). En cuarcitas y calizas son frecuentes los desfiladeros, que alcanzan su máximo desarrollo en la subregión de Picos de Europa. Posiblemente con origen mixto fluvio-kárstico, se presentan las formas de gargantas y cañones, de paredes verticalizadas, que adquieren gran desarrollo en los valles del Cares y sus afluentes (aguas arriba de Arenas de Cabrales), en el río Dobra, prácticamente en toda su longitud, el río Sella en Los Beyos, o el río Deva en el límite con Cantabria.

En las zonas altas de los Picos de Europa, al modelado kárstico se suma el modelado glaciar (figura 4.3.3_08). Este último es especialmente visible en el macizo del Cornión (o Macizo Occidental), en una extensión aproximada de 50 km², así como en zonas como el valle del río Duje (Marquínez y Adrados, 2000). Morrenas (como la de la Llomba del Toro, en el valle del Duje, de 3,5 km de longitud), circos glaciares, nichos de nivación, campos de rocas, depresiones nivo-kársticas (llamadas *jous*, de gran desarrollo en el Macizo Occidental -*Jou sin Tierra*, *Jou tras el Picu*, *Jou Santo*-) y depósitos fluvio-glaciares, son algunas de las formas asociadas más características en el Macizo Central de los Picos de Europa, sobre rocas calizas. Circos glaciares, depósitos glaciares morrénicos, derrubios, depósitos fluvioglaciares y campos de rocas son así mismo observables, especialmente entre los puertos de Tarna y Vegarada (Olivé y Portero, 2003), con claros ejemplos de modelado glaciar y periglacial sobre cuarcitas y pizarras, principalmente.

Fig. 4.3.3_08. Formas glaciares y fluvioglaciares: subregión de Picos de Europa



Derrubios de bloques (campo de rocas) al pie del *Picu Urriellu* o Naranjo de Bulnes (Bulnes, Cabrales)



Depósitos fluvioglaciares en el valle del río Duje, Sotres (Cabrales)



Depósitos morrénicos en las proximidades del lago Enol (Cabrales)



Dolina cubierta por depósitos glaciares en Vega Belbín (Cangas de Onís)

El glaciario cuaternario del sector asturiano de la Cordillera Cantábrica ha sido objeto de atención por numerosos autores (Frochoso, 1980; Castañón, 1983; Castañón y Frochoso, 1986; Alonso, 1989; González y Alonso, 1994; Jiménez, 1996; González, 2006).

La subregión Central comprende la mayor parte de la cuenca del río Nalón (así como de la del río Narcea), presentando el mayor desarrollo relativo de formas aluviales (fig. 4.3.3_09). Navia y Esva, en la subregión occidental, y Piloña, Sella o Deva, en las unidades de la Cobertera Mesozoico-Terciaria y Picos de Europa-Sierras Orientales, constituyen, entre otras, cuencas con desarrollo significativo de formas aluviales, entre las que destacan las llanuras de inundación.

Fig. 4.3.3_09. Formas aluviales: ejemplos en los valles del Nalón y Narcea



Llanura aluvial del río Nalón (Cándamo)



Detalle de la llanura aluvial del río Narcea en Cornellana (Salas)



Depósitos de terraza. Gedrez, Alto Narcea (Cangas del Narcea)



Fondo de llanura aluvial. Vega del Narcea en San Bartolomé (Belmonte de Miranda)

Las formas asociadas a la dinámica fluvial comprenden, además de los fondos de valle, conos de deyección en zonas de ruptura de pendiente en la descarga de torrentes, terrazas (de dimensiones generalmente muy reducidas), y de forma generalizada, incisión lineal, con pendientes habitualmente convexas.

La Cobertera Mesozoico-Terciaria presenta con carácter general pendientes suaves y moderadas (Figura 4.3.3_10), asociadas a menores grados de deformación de los materiales, con predominio de calizas, margas, arenas y arcillas, y laderas de formas generalmente cóncavas.

Fig. 4.3.3_10. Relieves característicos en la Cobertera Mesozoico-Terciaria asturiana



Relieves moderados, característicos de la serie cretácica (calizas, areniscas, margas, arenas y otras) en el extremo este de Asturias. Merodio, Panes (Peñamellera Baja)



Relieves suaves en sustratos terciarios. Orviz (Siero)

El territorio de Asturias dispone actualmente de cartografía de unidades geomorfológicas a escala 1:25.000, elaborada por el Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT, Universidad de Oviedo, *web* en línea).

En todas las unidades citadas, son frecuentes los fenómenos de inestabilidad de laderas, que constituyen un factor limitante para el desarrollo edáfico por el rejuvenecimiento de las superficies afectadas (figs. 4.3.3_11 y 4.3.3_12). Dada la densa cobertura vegetal, la erosión por arroyada posee un carácter secundario, siendo el mecanismo básico de erosión en laderas el de “movimientos en masa” (Farias y Marquínez, 1995), especialmente frecuentes en laderas en materiales arcillosos (lutitas estefanienses, pizarras de Beleño, entre otros) y con cobertura de herbazal o pastizal (enraizamiento superficial), que bien puede ser brusco, como deslizamientos y flujos (conocidos localmente como *argayos* o *fanos*), o lento y más continuo (reptación o *creep*) (Porta y López-Acevedo, 2005). En el territorio de Asturias han sido identificados numerosos procesos asociados a “formas de gravedad”: coluviones, canchales, derrubios de ladera, avalanchas de roca, flujos, argayos, evidencias de reptación o *creeping*, evidencias de arroyada, canales de caída de rocas, o cicatrices de movimientos en masa (Domínguez, 2003).

En conjunto estos procesos conllevan la deposición de materiales detríticos, de granulometrías muy variables (desde bloques a finos), en las partes bajas de las laderas, con transporte de escasa distancia; su efecto, desde el punto de vista edafogenético, es el rejuvenecimiento de las superficies, limitando el desarrollo de los suelos. Salvo cuando son recientes, su identificación en campo o mediante ortoimágenes, puede resultar difícil debido a la densa cobertura vegetal.

Los deslizamientos son considerados como máximo factor de riesgo geológico en el territorio del Principado de Asturias; parámetros como la cobertura vegetal, la humedad del suelo, los alineamientos, el ángulo de la pendiente o la morfología de la ladera, constituyen factores que influyen en la frecuencia de los deslizamientos (Recondo, *et al.*, 2001).

Figura 4.3.3_11. Inestabilidad de laderas: argayos en suelos sobre arcillas jurásicas. Cuatro Vientos, Ruedes (Gijón). (Imagen aérea: IGN.Visor Iberpix)



Más del 90% de los casos estudiados por Domínguez (2003) en la subregión Central (Cuencas Mineras), corresponden a coberturas vegetales herbáceas, específicamente, prados, pastizales helechales o cultivos, cuyo enraizamiento es relativamente poco profundo.

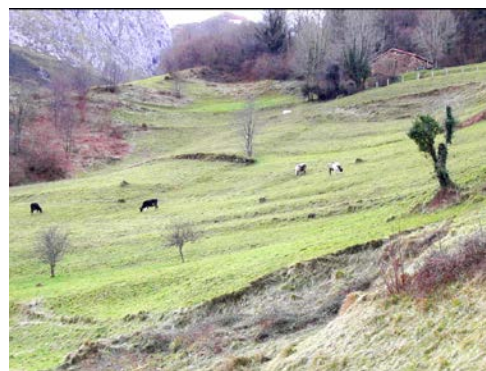
Así mismo, en relación con el tipo de material litológico, se señala la importancia de los recubrimientos cuaternarios en el desarrollo de los argayos, y especialmente en relación con litologías de lutitas y alternancias de lutitas y areniscas, caso de las formaciones Oville, Paquete Fresnedo, Beleño, o Fito, entre otras. Cabe añadir que en la subregión de Picos de Europa tales rasgos se observan con alguna frecuencia en depósitos cuarcíticos o

calizos de fuerte pendiente. Troncos curvados o pliegues en pastizales pueden constituir efectos típicos del proceso de reptación (Porta y López-Acevedo, 2005).

Figura 4.3.3_12. Procesos de ladera: reptación y deslizamientos



Arbolado afectado por procesos de reptación o *creeping* de laderas. El Navarín, Tornín (Cangas de Onís)



Cicatrices de argayos en suelos sobre lutitas carboníferas. Inganzo (Cabrales)



Cicatriz de un deslizamiento reciente. Proximidades del túnel de El Crestón, Brañagallones, Bezares (Caso)



Cicatriz de deslizamiento reciente en coluvión de cuarcitas (Formación Barrios). Cabezillo Los Negros, Demués (Cangas de Onís)

En superficies carentes de cobertura vegetal y con cierta pendiente, limitadas en el territorio de Asturias a aquellas sometidas a uso agrícola y, especialmente forestal de producción (eucaliptares y pinares), es frecuente la aparición, de carácter temporal, de surcos o pequeños acarcavamientos indicadores de procesos erosivos. La rápida recuperación de la cobertura vegetal, hace que su efecto en general pueda considerarse limitado.

La variedad de formas y posiciones topográficas, con implicaciones en la dinámica de las laderas y en la circulación de aguas superficiales y subsuperficiales, y las diferencias granulométricas, asociadas en gran medida a la litología, conllevan unas condiciones de drenaje muy variables. Variaciones locales de pendiente parecen suficientes para generar

cambios en las condiciones de drenaje, que eventualmente pueden asociarse a la hidromorfía, que se manifiesta en procesos edafogénicos de gleización o de paludización. Por otra parte, las superficies de fondo de valle son susceptibles de encharcamiento por inundación, si bien los suelos aluviales suelen mostrar rasgos de deficiente drenaje tan sólo en zonas profundas del perfil edáfico.

4.3.4 Factor material parental: unidades litológicas

La compleja historia geológica del territorio asturiano constituye, en último término, la causa de la extraordinaria variedad de factores de formación de los suelos. La mayor parte del territorio está constituida por rocas precámbricas y paleozoicas pre-pérmicas, intensamente plegadas y fracturadas, caracterizadas por presentar afloramientos alargados y sinuosos (Bastida y Aller, 1995). Más recientes en la historia geológica, se presentan rocas pérmicas, mesozoicas y terciarias, en especial, en la zona centro-nororiental de Asturias, con menor grado de deformación, y cuyos afloramientos se presentan de forma irregular.

En síntesis, la complejidad tectónica de la zona, con sucesión de fracturas y cabalgamientos, así como la diversidad en las condiciones de deposición de los materiales, con cambios laterales y verticales de facies, se manifiesta en una rápida sucesión de materiales aflorantes que, con frecuencia, muestran propiedades muy contrastadas y fuertemente determinantes de las propiedades físico-químicas de los suelos. Pizarras, areniscas, cuarcitas y calizas, son algunos de los materiales parentales de mayor representación territorial; los depósitos asociados a ellos constituyen el material parental de una parte muy significativa de los suelos del territorio en estudio.

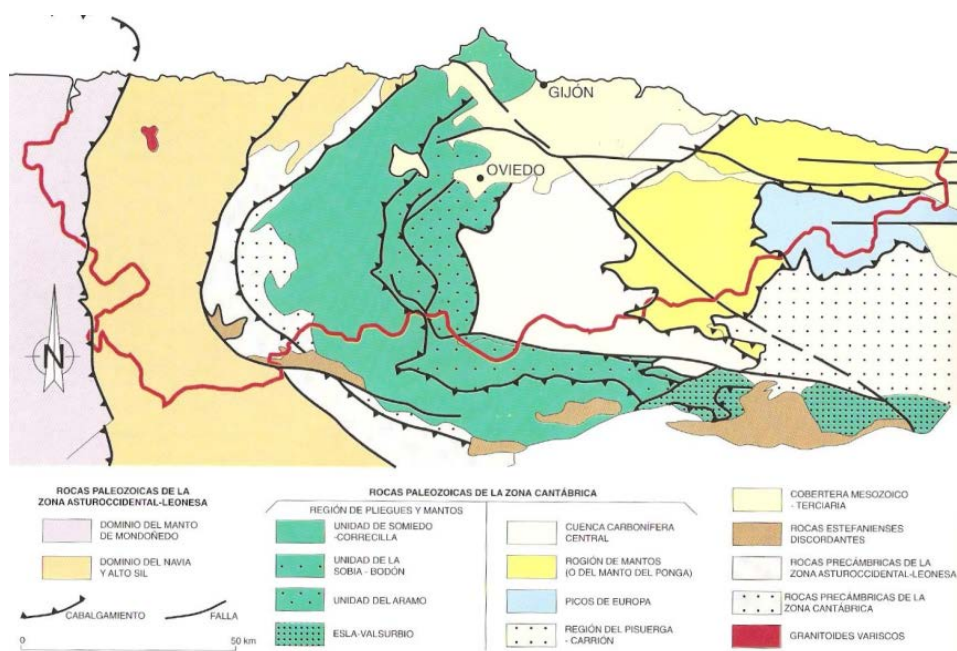
Esta diversidad litológica, en lo referente a su papel en la edafogénesis, ha sido calificada como "extrema" (Albareda *et al.*, 1967), como consecuencia de la presencia, en superficies muy limitadas, de sucesiones rápidas de litologías dispares, a efectos de la influencia en la edafogénesis, por ejemplo, de cuarcitas y calizas. La diversidad litológica, así mismo, desdibuja la presencia de series altitudinales de suelos, los cuales se distribuyen en mosaicos (Albareda *et al.*, 1967). La litología, junto al factor climático, explica la diversidad de formas del terreno y procesos activos existentes, y su conocimiento resulta

clave para realizar una primera aproximación a la naturaleza y distribución espacial de los suelos.

El conjunto formado por las rocas precámbricas y paleozoicas pre-pérmicas del denominado Macizo Ibérico (o Macizo Hespérico), ocupa la mayor parte de la mitad occidental de la Península Ibérica (Bastida y Aller, 1995), y está constituido por rocas que presentan la característica común de haber sido intensamente plegadas y fracturadas durante la Orogénesis Varisca, a lo largo del periodo Carbonífero.

La división establecida dentro el Macizo Ibérico, referida específicamente a la rama norte de dicho macizo, contempla tres grandes zonas, de acuerdo con la división establecida por Julivert (1972). La figura 4.3.4._01 muestra un esquema de las zonas citadas dentro del Macizo Ibérico; posteriormente, la figura 3.4.4._02, incluye un esquema de un corte estratigráfico O-E de Asturias (Bastida y Aller, 1995).

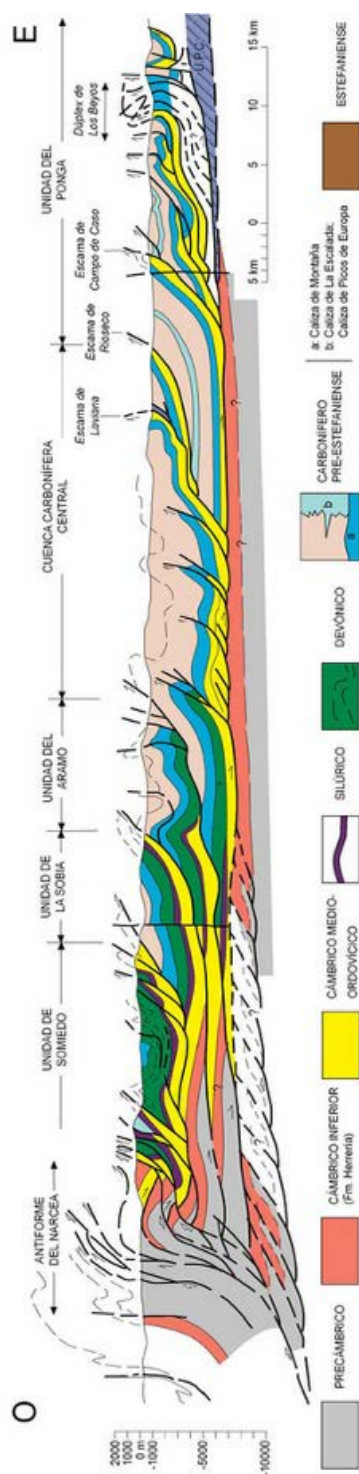
Fig. 4.3.4._01. Esquema de las zonas Centroibérica, Asturoccidental-Leonesa y Cantábrica, del Macizo Ibérico (Bastida y Aller, 1995)



La Zona Centroibérica, incluye materiales paleozoicos post-cámbricos, materiales preordovícicos y de facies de “ollo de sapo”, los cuales se encuentran al margen de los límites del territorio de Asturias. Hacia el oeste, se encuentra la Zona Asturoccidental-Leonesa, cuyos materiales, del Precámbrico y Paleozoico inferior, afloran ampliamente en el extremo oriental de Galicia y sector Occidental de Asturias; finalmente, la Zona Cantábrica, constituida mayoritariamente por materiales precámbricos y paleozoicos pre-

estefanienses, y que comprende los sectores central y oriental asturiano, que incluyen a los grandes macizos montañosos de la zona central de la Cordillera Cantábrica (Bastida y Aller, 1995). En su conjunto, las tres zonas constituyen una megaforma de amplio arco, el denominado Arco Astúrico (o “Rodilla” Astúrica).

Fig. 4.3.4._02. Esquema de un corte estratigráfico O-E de Asturias (Bastida y Aller, 1995).



Por su situación en la Cadena Varisca, la región asturiana es relativamente pobre en rocas ígneas (Suárez, 1995). La presencia de rocas volcánicas, fundamentalmente del periodo Cámbrico-Ordovícico, se limita a pequeños afloramientos en las zonas de Cudillero, Farandón, Cabo de Peñas e Infiesto (Viñón), y corresponde a un vulcanismo principalmente alcalino, cuya mineralogía original se presenta fuertemente alterada. Las rocas plutónicas corresponden a ortogneises y granitoides; los primeros afloran exclusivamente en el entorno de Pola de Allande; los granitoides constituyen cuerpos intrusivos de escasas dimensiones, que afloran en las zonas de Tapia de Casariego-Porcía y Salas-Belmonte (rocas gabro-dioríticas), Boal-El Pato (granitos leucocráticos de dos micas), e Infiesto (granitoides calco-alcalinos).

La Zona Asturoccidental-Leonesa está constituida fundamentalmente por materiales del Precámbrico al Paleozoico inferior, de gran espesor (más de 11.000 m en total), estando prácticamente ausentes materiales posteriores al periodo Devónico (Pérez-Estaún *et al.*, 2004). Formaciones de edades comprendidas entre Cámbrico y Ordovícico se encuentran extensamente representadas. Se trata de materiales siliciclásticos (pizarras, cuarcitas, areniscas, limolitas), con la excepción de las calizas cámbricas de la Formación Vegadeo. Destaca la presencia generalizada de foliaciones tectónicas, así como de un metamorfismo regional de intensidad baja, que aumenta generalmente hacia el oeste (Bastida y Pulgar, 1995).

La Tabla 4.3.4_01, recoge una relación de las formaciones litológicas paleozoicas que constituyen la Zona Asturoccidental-Leonesa (tomado de Aramburu, 1995, Pérez-Estaún *et al.*, 2004):

Tabla 4.3.4_01. Notas sobre los grupos litológicos del Paleozoico de la Zona Asturoccidental-Leonesa en Asturias

Grupo litológico	Composición general y espesor de la formación	Distribución geográfica de los afloramientos en Asturias
<i>Grupo Cándana</i> (Cámbrico inferior)	Areniscas feldespáticas con pizarras verdosas intercaladas (1500-2500 m)	Noroeste de Boal
<i>Formación Vegadeo</i> (Cámbrico Inferior)	Dolomías y calizas (50-500 m)	Afloramientos muy estrechos, en los márgenes del Grupo Cándana
<i>Serie de los Cabos</i>	Areniscas, pizarras, cuarcitas,	Ampliamente extendida en el tercio

Grupo litológico	Composición general y espesor de la formación	Distribución geográfica de los afloramientos en Asturias
(Cámbrico Medio a Ordovícico inferior)	limolitas (3000-4500 m)	occidental de Asturias
<i>Pizarras de Luarca</i> (Ordovícico Medio)	Pizarras negras ricas en pirita, con intercalaciones de areniscas (300-1200 m).	Ampliamente extendida en el tercio occidental de Asturias
<i>Formación Agüeira</i> (Ordovícico Superior)	Areniscas, limolitas y pizarras (1500-3000 m)	Zona de Grandas de Salime-San Martín de Oscos
<i>Capas de La Garganta</i> (Silúrico)	Pizarras negras (hasta 500 m)	Muy localizado en Asturias: extremo occidental (zona de Los Oscos)
<i>Cuencas estefanienses</i>	Conglomerados, areniscas, lutitas, capas de carbón	Zonas de Tineo, Cangas del Narcea, Degaña, Ibias; Tormaleo

La figures 4.3.4_02 incluye imágenes correspondientes a afloramientos de materiales característicos de la Zona Asturoccidental-Leonesa.

Tanto en esta figura, como en las restantes que contiene este capítulo, las indicaciones de las formaciones litológicas se han contrastado con la información contenida en las correspondientes hojas de la serie MAGNA a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España.

Fig. 4.3.4_03. Ejemplos de litologías características de la zona Asturoccidental-Leonesa



El primer término, laderas en pizarras de la Serie de los Cabos (Cámbrico a Ordovícico) y afloramientos de conglomerados estefanienses. Al fondo, elevaciones en Caliza de Vegadeo. La Peña-Foradada, Gedrez (Cangas del Narcea)



Acantilado en cuarcitas y pizarras cámbricas de la Serie de los Cabos. Quintana (Valdés)



Contacto de pizarras (Pizarras de Lueca, mitad izquierda de la imagen) y cuarcitas (Serie de Los Cabos, con abundantes afloramientos). El Forcadín (Boal)



Afloramientos de Pizarras de Lueca y detalle. Santo Miyao, Berducedo (Allande)

La Zona Cantábrica constituye el núcleo central de la “Rodilla Astúrica”, incluyendo la mayor parte de los materiales aflorantes en las zonas central y oriental de Asturias. Su rasgo estructural dominante es la presencia de cabalgamientos y mantos de despegue con pliegues asociados (Pérez-Estaún *et al.*, 2004). Dentro de la Zona Cantábrica se definen distintas regiones o unidades con marcadas diferencias en sus características geológicas; regiones que, a grandes rasgos, se envuelven concéntricamente en sentido oeste-este, siguiendo la disposición general de la Rodilla Astúrica: Región de Pliegues y Mantos, Cuenca Carbonífera Central, Región del Manto del Ponga, Picos de Europa, y Región del Pisuerga-Carrión (Alonso y Pulgar, 1995).

Desde el punto de vista estratigráfico, la Zona Cantábrica presenta una sucesión paleozoica relativamente completa, salvo el Paleozoico Inferior, con numerosas lagunas estratigráficas (Aramburu, 1995). La denominada Formación Narcea, del Precámbrico, comprende las rocas más antiguas del ámbito de estudio. Destacan los grandes espesores de las formaciones del Precámbrico al Carbonífero en las unidades occidentales, si bien lo son en menor medida en las unidades del Ponga y de los Picos de Europa, en las cuales las formaciones paleozoicas más antiguas (Precámbrico a Devónico) y de naturaleza mayoritariamente siliciclástica, se reducen o incluso desaparecen.

En la Región del Manto del Ponga se produce una notable alternancia de formaciones carbonatadas y siliciclásticas, intensamente deformadas, constituyendo un conjunto de mantos y escamas de cabalgamiento (Bahamonde y Colmenero, 1993); en la unidad de Picos de Europa, el predominio corresponde sin embargo a las formaciones carbonatadas.

Cabe destacar especialmente la gran potencia de los depósitos carboníferos sinorogénicos y su elevada complejidad, con rápidos cambios laterales y verticales de facies. Así, las sucesiones estratigráficas carboníferas características del Manto del Ponga (Campo de Caso, Beleño) muestran diferencias litológicas significativas con las más orientales, correspondientes a la Región de los Picos de Europa: mientras que en las primeras dominan pizarras y areniscas con calizas intercaladas (que adquieren mayor importancia de oeste a este), en las segundas dominan claramente los miembros calizos.

La tabla 3.4.4._02 resume algunos datos litológicos y de situación geográfica de las formaciones del Paleozoico de la Zona Cantábrica.

Tabla 3.4.4._02. Notas sobre los grupos litológicos del Paleozoico de la Zona Cantábrica en Asturias (tomado de Bahamonde y Colmenero, 1993; Barba y Colmenero, 1994; Aramburu, 1995; García-Alcalde, 1995; Fernández, 1995; Pérez-Estaún, 2004).

Grupo litológico	Composición general y espesor de la formación	Distribución geográfica de los afloramientos en Asturias
<i>Formación Narcea</i> (Precámbrico)	Pizarras verdosas y areniscas, débilmente metamórficas (1000-2000 m). En la base de la formación, rocas volcánicas metamorfozadas.	Zona Centro-Oeste. Un amplio arco en el entorno de las localidades de Cudillero-Tineo-Cangas de Narcea y Puerto de Leitariégos
<i>Areniscas de La Herrería</i> (Cámbrico Inferior)	Areniscas y microconglomerados, con intercalaciones de pizarras y limolitas (1500 m). Presencia de dolomías.	Flanco este del antiforme del Narcea: importante en el entorno de Tineo-Belmonte de Miranda-Somiedo. Zona de Peñaflores (Grado)
<i>Formación Láncara</i> (Cámbrico Inferior a Medio)	Calizas y dolomías (100-225 m)	Afloramientos estrechos, en el margen de la Formación la Herrería. Mayor extensión en la zona de Belmonte de Miranda
<i>Formación Oville</i> (Cámbrico Medio a Superior)	Pizarras, limolitas y areniscas (100-800 m). Presencia local (Belmonte a Tineo) de rocas volcánicas (traquitas, basaltos y otras)	Importante en la zona de Belmonte de Miranda. Localmente al sudoeste de La Plaza (Teverga)
<i>Formación Barrios</i> (Cámbrico Medio a Ordovícico Inferior)	Cuarzoarenitas, con intercalaciones de pizarras y conglomerados silíceos (100-1000 m)	Afloramientos generalmente estrechos, sinuosos y muy abundantes en el tercio oriental de Asturias y en el flanco este del Antiforme del Narcea.
<i>Pizarras de Luarca y del Sueve</i> (Ordovícico Medio)	Pizarras negras. Presencia de limolitas, areniscas, con capas ricas en hierro, y rocas	Extensas: desde Somiedo hasta Cabo de Peñas. Entre Rioseco y la Sierra del Sueve

Grupo litológico	Composición general y espesor de la formación	Distribución geográfica de los afloramientos en Asturias
	volcánicas	
<i>Formación Castro</i> (Ordovícico Medio)	Rocas volcánicas en alternancia con areniscas, limolitas, calizas y pizarras (hasta 500 m)	Exclusivamente en los cabos de Peñas y Vidio
<i>Formaciones Formigoso y Furada</i> (Silúrico a Devónico Inferior)	Pizarras con intercalaciones de limolitas y areniscas. Areniscas ferruginosas con cuarzoarenitas (150-400 m)	Zona Central de Asturias. Cabo de Peñas
<i>Grupo Rañeces</i> (Devónico Inferior)	Calizas, dolomías y pizarras (400-600 m)	Las formaciones devónicas se presentan extensamente en la zona centro-occidental de Asturias, en un amplio arco comprendido entre Somiedo-Belmonte-Grado/Oviedo-Avilés-Luanco
<i>Formación Moniello</i> (Devónico Inferior a Medio)	Calizas (250 m)	
<i>Formación Naranco</i> (Devónico Medio)	Areniscas, areniscas ferruginosas y pizarras (300-500 m)	
<i>Formación Candás</i> (Devónico Medio a Superior)	Calizas (200 m)	
<i>Formación Piñeres</i> (Devónico Superior)	Areniscas y cuarcitas (400 m)	
<i>Formaciones Ermita, Cándamo y Vegamián</i> (Devónico Superior a Carbonífero Inferior)	Areniscas, cuarcitas, calizas y pizarras (60 m)	
<i>Formación Alba</i> (Carbonífero Inferior)	Calizas (30 m)	Afloramientos muy estrechos y numerosos en la cuenca alta del Nalón y zona de Picos de Europa
<i>Formación Barcaliente</i> ("Caliza de Montaña", Carbonífero Inferior)	Calizas (250 m)	Frecuentes afloramientos en la zona de los Picos de Europa y Ponga
<i>Formación Olleros</i> (Carbonífero Inferior)	Pizarras y areniscas (500 m)	Muy pocos afloramientos, a muro de la Formación Barcaliente.
<i>Formación Valdeteja</i> ("Caliza de Montaña") y Sinclinal de Los Lagos (Carbonífero Inferior)	Calizas; pizarras y areniscas (200-800 m)	Afloramientos estrechos y frecuentes en la zona de los Picos de Europa
<i>Formación San Emiliano</i> (Carbonífero Superior)	Pizarras con intercalaciones de areniscas, calizas y capas de carbón (1000-2000 m)	Cuencas de Teverga y Quirós

Grupo litológico	Composición general y espesor de la formación	Distribución geográfica de los afloramientos en Asturias
<i>Grupo Lena</i> (incluye "Paquete Fresnedo" y "Caliza de Peñarredonda") (Cuenca Carbonífera Central, Carbonífero Superior)	Pizarras con intercalaciones de areniscas y calizas (3500 m). Presencia de capas de carbón. En general, menor contenido en calizas y granulometrías más gruesas en dirección oeste.	Extensamente en las cuencas del Caudal-Aller y cuenca alta del Nalón
<i>Grupo Sama</i> (Cuenca Carbonífera Central, Carbonífero Superior)	Pizarras y areniscas (2000 m). Abundantes capas de carbón. Escasos conglomerados silíceos y poligénicos, y calizas.	Extensamente en las cuencas del Caudal-Aller, zona de Pajares, y otras
<i>Sucesión del Manto del Ponga</i> (prolongación oriental de la <i>Cuenca Carbonífera Central</i>): <i>Formaciones Ricacabiello y Beleño</i>	Pizarras rojas y verdosas (Ricacabiello); pizarras y areniscas, escasas calizas (Beleño) (hasta 500 m)	Cuenca alta del Nalón (Campo de Caso, Beleño y otros)
<i>Sucesión del Manto del Ponga</i> (prolongación oriental de la <i>Cuenca Carbonífera Central</i>): <i>Formación Escalada</i>	Calizas (300 m)	Alto Nalón: San Isidro, Beleño, Caleao, y otros
<i>Sucesión del Manto del Ponga</i> (prolongación oriental de la <i>Cuenca Carbonífera Central</i>): <i>Formación Fito</i>	Pizarras y areniscas con intervalos de calizas (2000 m)	Alto Nalón: Zona de Beleño, Tanes, y otras
<i>Sucesión de la Región de Picos de Europa</i> : <i>Formación Picos de Europa</i>	Calizas masivas y estratificadas (800 m)	Extensamente en la zona de los Picos de Europa
<i>Cuencas estefanienses del centro-oeste de Asturias</i>	Pizarras y areniscas alternantes. Brechas, conglomerados	Afloramientos aislados de extensión variable. Ferroñes, Arnao, Puerto Ventana
<i>Cuencas estefanienses del este de Asturias</i> : <i>Cuencas de Sebarga (Ponga) y de Gamoneda-Cabrales (Picos de Europa; incluye las formaciones Puentellés, Cavandi y Lebeña)</i>	Pizarras y areniscas, conglomerados y capas de carbón (Sebarga y Gamoneda-Cabrales); calizas (Puentellés); pizarras y areniscas (Cavandi)	Afloramientos aislados de extensión variable. Zona de Beleño (Sebarga, Sellaño), Gamoneda (Cabrales), Puentellés

La figura 3.4.4_04 recoge imágenes de afloramientos de materiales paleozoicos en distintos enclaves de la Zona Cantábrica:

Fig. 3.4.4_04. Ejemplos de litologías características de la Zona Cantábrica



Ladera en pizarras precámbricas (Formación Narcea). Troncedo (Tineo)



Detalle pizarras precámbricas. Murias (Tineo)



Contacto entre calizas carboníferas (cumbres) y cuarcitas de la Formación Barrios (con matorrales oscuros). Vis (Amieva)



Detalle cuarcitas Formación Barrios. Sierra La Curiscada (Tineo)



Detalle areniscas y pizarras de la Formación Areniscas de Furada (Silúrico a Devónico). Sograndio, Proaza (Santo Adriano)



Calizas del Devónico Inferior. San Andrés (Trubia)



Calizas de la Formación La Vid-Rañeces (Devónico). Puerto de San Lorenzo (La Plaza-Teverga)



Cuenca Carbonífera Central: areniscas y calizas del Grupo Lena (Manto de Laviana). Foces del río Pino, Felechosa (Aller)



Elevaciones en calizas carboníferas, y valles en pizarras y areniscas carboníferas (en primer término). Pico Fuexu Grande. Villabre (Yernes y Tameza)



Cuenca Carbonífera Central: variedad de materiales en el Paquete Fresnedo: afloramientos calizos con derrubios y bloques (centro), laderas en lutitas y areniscas (izquierda y derecha). El Cotarón, Puerto de Vegarada (Aller)



Calizas carboníferas. Suarias, Panes (Peñamellera Baja)



Pizarras carboníferas, aflorando por un deslizamiento. El Puente, Beleño (Ponga)

Por su carácter posterior a la Orogenia Varisca, y su disposición discordante sobre el zócalo paleozoico, los materiales del Pérmico, o Permotriásico, se consideran incluidos en la denominada Cobertera mesozoico-terciaria (García-Ramos y Gutierrez-Claverol, 1995),

que con carácter general, presenta deformaciones menores que los materiales anteriormente descritos.

Los materiales del Permotriásico muestran espesores muy irregulares (hasta 1000 m), con rápidos cambios laterales de facies. La tabla 3.4.4._03 contiene datos litológicos básicos e información sobre la ubicación geográfica de las zonas más características con materiales de la Cobertera Mesozoico-Terciaria, correspondientes a los períodos Permotriásico y Mesozoico (tomado de García-Ramos y Gutiérrez-Claverol, 1995, y Pieren *et al.*, 1995). Con carácter general, estas formaciones se presentan en el cuadrante nordeste de Asturias, constituyendo relieves moderados:

Tabla 3.4.4_03. Notas sobre los grupos litológicos de la Cobertera Mesozoico-Terciaria

Grupo litológico	Composición general y espesor de la formación	Distribución geográfica de los afloramientos en Asturias
<i>Formación Sotres</i> (Permotriásico)	Lutitas, arenas feldespáticas, calizas, conglomerados poligénicos, materiales volcánicos (50-200 m)	NE de Asturias: localmente, zona de Sotres, Panes, Rozagas y otras
<i>Formación Cabranes y Fuentes</i> (Permotriásico)	Lutitas, conglomerados, areniscas, margas, pizarras y evaporitas. Rocas volcánicas y volcanoclásticas (hasta 840 m)	Área de Villaviciosa
<i>Formación Caravia</i> (Permotriásico)	Conglomerados, limos, caliches, calizas, margas rojas, arcillas, pizarras, yesos y dolomías (200-500 m)	Ampliamente, en el entorno sur de Gijón-Avilés
<i>Formaciones Gijón y Rodiles</i> (Jurásico Inferior y medio)	Margas y calizas (Formación Rodiles), y dolomías, calizas y evaporitas (Formación Gijón)	
<i>Formaciones La Ñora, Vega, Tereñes y Lastres</i> (Jurásico Superior)	Generalmente, sucesiones rítmicas con alternancia de margas, calizas y areniscas (formaciones Tereñes y Lastres); lutitas, conglomerados silíceos y areniscas (formaciones La Ñora y Vega)	Ampliamente, en la zona litoral, entre Avilés y Ribadesella
<i>Formaciones Pola de Siero y Ullaga</i> (Cretácico Inferior)	Conglomerados silíceos, areniscas, y arenas (Formación Pola de Siero); lutitas, limolitas, margas y calizas (Formación Ullaga)	Sectores central y oriental de Asturias: una amplia franja desde la zona de Oviedo (San Claudio-Llanera, al W), hasta la zona de Cangas de Onís (E). Extremo oriental de Asturias, en una amplia zona en torno a Llanes-Panes-Colombres
<i>Formaciones El Caleyú, Piedramuelle, Otero, Las Tercias, La Argañosa y Oviedo</i> (Cretácico Superior)	Areniscas con algunos niveles de lutitas y calizas (formaciones El Caleyú, Piedramuelle y La Argañosa), calizas (formaciones Las Tercias y Oviedo), alternancia de calizas, lutitas y margas	

Grupo litológico	Composición general y espesor de la formación	Distribución geográfica de los afloramientos en Asturias
	(Formación Otero)	

Las complejas condiciones de sedimentación del periodo Terciario en Asturias, de carácter continental, dieron lugar a una gran diversidad de cambios de facies que hace imposible el establecimiento de una única columna estratigráfica representativa de este periodo (García-Ramos y Gutiérrez-Claverol, 1995). En la mitad occidental de Asturias, el Terciario forma pequeños afloramientos, aislados como consecuencia de la erosión que ha dado lugar al encajamiento de la actual red hidrográfica y el consiguiente modelado del relieve (Marcos *et al.*, 1980). Dichos afloramientos se disponen en las divisorias de diferentes valles, sobre materiales precámbricos, en el entorno Cangas del Narcea-Pola de Allande-Tineo-La Espina. Se trata de arcillas abigarradas con niveles de arenas y conglomerados de cantos de cuarcitas y pizarras, en espesores generalmente menores de 100 m (Marcos *et al.*, 1980; Julivert *et al.*, 1977). La mayor representación de afloramientos del Terciario corresponde a las zonas de Oviedo-Llanera, y en una estrecha banda en las zonas de Siero-Valle del Nora, Nava, Infiesto y Cangas de Onís, y está constituida por arcillas, arenas, conglomerados silíceos, calizas lacustres y conglomerados calcáreos. La figura 3.4.4_05 muestra imágenes de afloramientos o paisajes característicos, dentro del territorio de Asturias, de diversas formaciones de la Cobertera Mesozoico-Terciaria.

Fig. 3.4.4_05. Ejemplos de litologías características de la Cobertera Mesozoico-Terciaria



Permo-Triásico en el extremo oriental de Asturias: laderas bajas en areniscas y limolitas rojas (en primer término). Al fondo, calizas carboníferas (Calizas de Picos). Suarias (Peñamellera Baja)



Contacto entre areniscas y lutitas del Pérmico (en primer término), y calizas carboníferas (Caliza de Montaña). Collado de Pandébano, Sotres (Cabrales)



Cretácico superior en la cuenca Mesozoico-Terciaria: calizas (nivel de cumbre), y niveles de margas, arcillas y areniscas. Peña de Puga, Pruvia (Llanera)



Laderas en arcillas jurásicas. Al fondo, relieves en conglomerados silíceos, calizas y areniscas jurásicas. Llantones (Gijón)



Depósitos terciarios arcillo-pedregosos. Linares, Pola de Allande (Allande)



Relieves suaves en arcillas y arenas del Terciario. La Belga Baxo, valle del Noreña (Oviedo)

Los depósitos cuaternarios son localmente importantes en zonas de fondo de valle, depósitos asociados a la dinámica litoral, superficie de rasas litorales, o depósitos de origen glaciar y periglacial en cotas altas de la Cordillera Cantábrica. Son numerosos los depósitos cuaternarios de tipo coluvial, glacia y otros, generalmente cartografiados como "Cuaternario Indiferenciado" en la cartografía de la Serie MAGNA a escala 1:50.000, correspondiente al territorio estudiado.

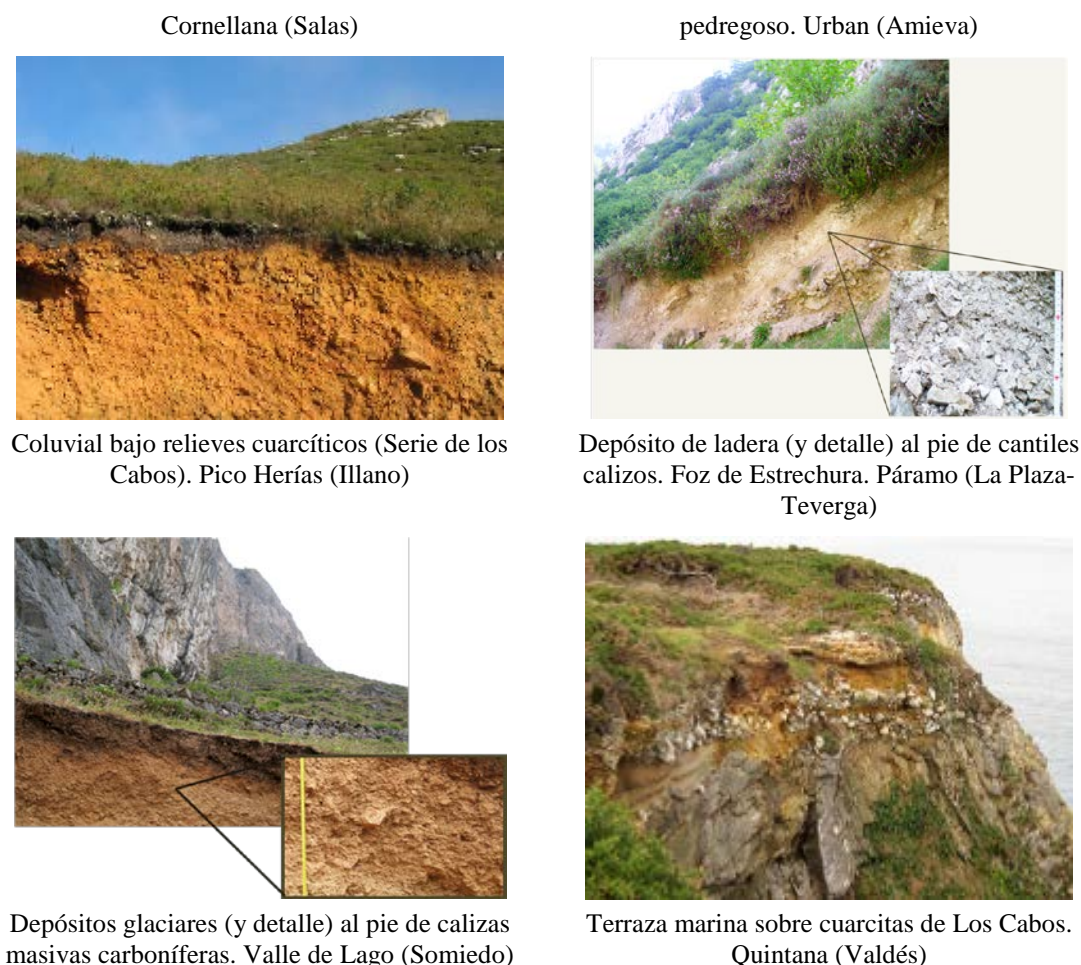
Fig. 4.3.4_06. Algunos ejemplos de depósitos cuaternarios.



Depósitos aluviales (limos sobre cantos).



Depósito coluvial de origen calizo, arcillo-



Entre los coluviones o derrubios de ladera, destacan, en la zona occidental y asociados a las cuarcitas de las Serie de los Cabos, grandes canchales de cantos y bloques (IGME, 1980a; 1980b), tal como se recoge en la figura 4.3.3_04). Con frecuencia, los depósitos coluviales, no son objeto de representación cartográfica, por su escaso espesor, en las hojas de la serie MAGNA; sin embargo su presencia es generalizada en el conjunto del territorio, especialmente en las partes bajas de las laderas, tal como ha sido comentado en el apartado 4.3.3., lo que se corresponde con la intensa actividad erosiva y deposicional desarrollada a lo largo del Cuaternario. Los efectos de los procesos activos, relativos principalmente a la dinámica de laderas, han sido asimismo citados en el apartado 4.3.3.

La presencia de materiales orgánicos ha sido observada localmente en zonas de cumbres llanas (rasas, penillanuras de la subregión occidental, así como, ocasionalmente, en laderas de cierta pendiente (figura 4.3.4._07), mayoritariamente sobre materiales cuarcíticos.

Figura 4.3.4_07. Ejemplos de situaciones con presencia de materiales orgánicos



Depósitos turbosos (*Histosol*) en ladera, sobre cuarcitas. Sierra de la Curiscada (Tineo)



Depósitos turbosos (*Histosol*) sobre relleno de dolina. Vega de Comeya (Cangas de Onís)



Ladera con presencia materiales orgánicos (*Histosol*). As Penellas, El Gumio (Boal)



Marisma del río Loureiro, con suelos orgánicos (*Histosol*). Miou (Vegadeo)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso de muestreo, caracterización y asignación de horizontes de diagnóstico a cada uno de los 442 perfiles en los que este trabajo se fundamenta constituye el primer paso metodológico, que se desarrolla a lo largo del apartado 5.1. La información aportada por dichos perfiles constituye por tanto el material básico a partir del cual se desarrolla este trabajo.

El siguiente paso es la definición precisa de las variables que caracterizan a cada uno de los factores formadores; dicha definición implica tratar con variables heterogéneas: cualitativas nominales (caso de la litología o la cubierta vegetal), o cuantitativas paramétricas (caso del valor de la pendiente), que han de ser uniformizadas a un nivel que permita su tratamiento estadístico; este proceso se desarrolla en el apartado 5.2.

Finalmente, el apartado 5.3., explica el tratamiento estadístico empleado.

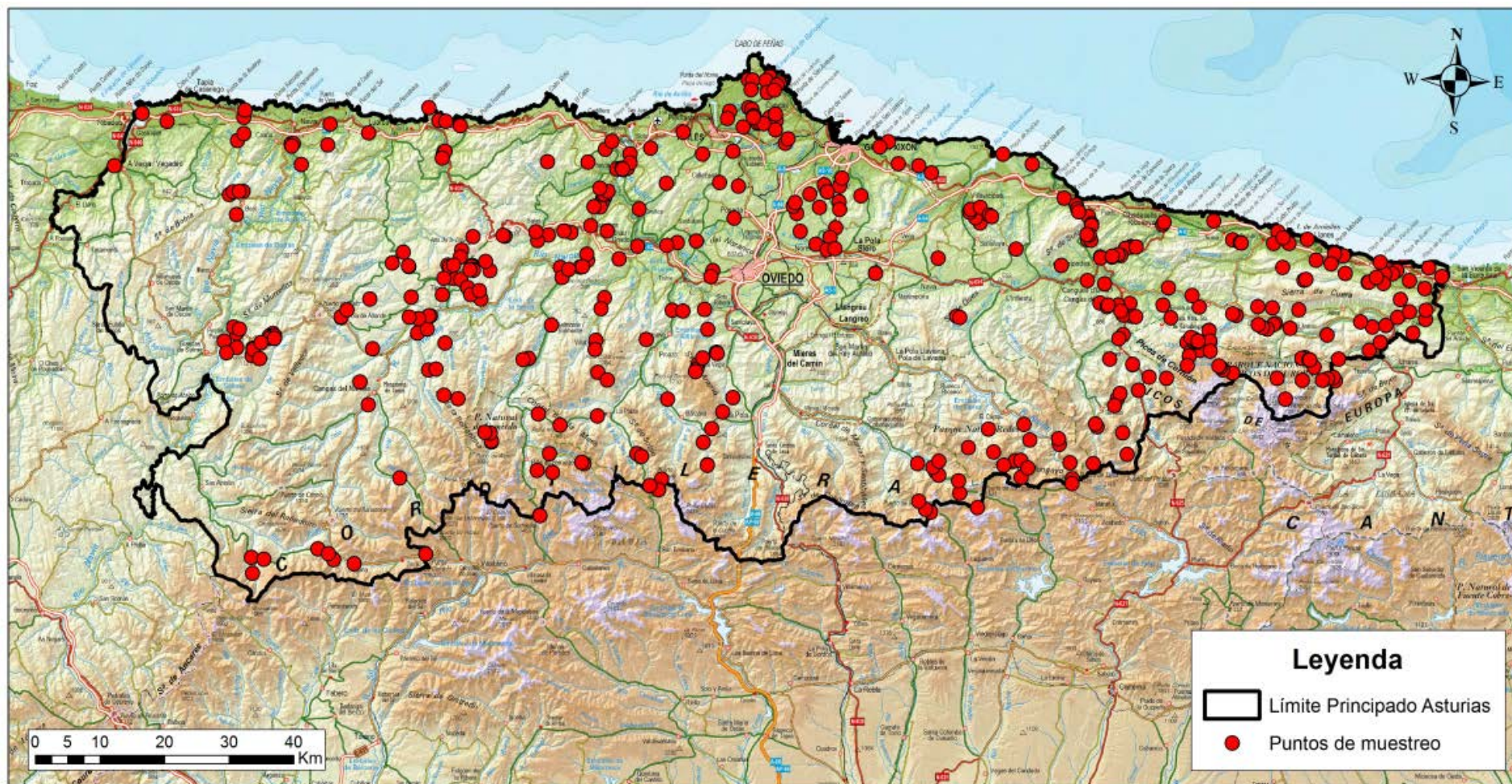
5.1 PERFILES EDÁFICOS: CRITERIOS DE MUESTREO, DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA

Los perfiles edáficos objeto de estudio fueron estudiados entre los años 2001 y 2012, en el contexto de diversos proyectos de cartografía y evaluación de suelos promovidos por el Gobierno del Principado de Asturias. Los trabajos de campo y, en su mayor parte, de laboratorio, fueron llevados a cabo durante el citado periodo con los criterios y condicionantes que se comentan a lo largo de este apartado. El listado completo de los perfiles se recoge en el Apéndice I.

La ubicación de dichos perfiles se muestra gráficamente en la figura 5.1._01, y su listado en coordenadas UTM se detalla en el Apéndice I.

El Apéndice II recoge las imágenes obtenidas de cada uno de los 442 perfiles edáficos base de este estudio.

Figura 5.1_01. Situación de los perfiles edáficos estudiados en el Principado de Asturias.



Los perfiles edáficos objeto de este estudio, corresponden a la mayor parte de los empleados como base para la realización de los trabajos de cartografía y evaluación de suelos; por tanto, los criterios de prospección seguidos en dichos trabajos requieren un comentario específico.

El Gobierno del Principado de Asturias, a través del Servicio de Cartografía de la antigua Consejería de Infraestructuras y Política Territorial, promovió, entre los años 2001 y 2003, la realización de diversos proyectos de cartografía de suelos a escala 1:25.000. Dicha tarea comprendió distintas áreas de los sectores oriental, central y occidental del Principado, abarcando aproximadamente el 40% del territorio asturiano, y fue llevada a cabo en el marco metodológico del Plan Nacional de Cartografía Temática Medioambiental (PNCTMA). La metodología de clasificación de los suelos establecida en dicho plan (*USDA-Soil Taxonomy*), generó las unidades taxonómicas básicas (Subgrupos de suelos) en las que se sustentaron los distintos mapas.

Los resultados de los proyectos cartográficos dieron lugar a la posterior realización, durante el periodo 2007-2008, de diversos trabajos de revisión, actualización y homogeneización de la información edafológica obtenida, con especial atención al sector occidental, así como a una ampliación puntual de la información, mediante el levantamiento de nuevos perfiles edáficos, en territorios del centro-norte y litoral oriental de Asturias (hojas topográficas 28 y 31).

Finalmente, en el periodo 2010-2012, se llevaron a cabo dos proyectos de evaluación de suelos; el primero de ellos, referido al conjunto del Principado (Proyecto de Evaluación de Recursos Agroecológicos, a escala 1:50.000, del Principado de Asturias, disponible en www.asturias.es), a partir de cuyos resultados, se seleccionaron diversas áreas de especial interés agrícola y forestal, sobre las cuales se llevó a cabo un estudio específico de evaluación de suelos (Mapas de Evaluación de Recursos Agroecológicos, a escala 1:10.000, en diversas zonas piloto del Principado de Asturias), actualmente en preparación para su difusión a través de www.asturias.es.

Las áreas de trabajo se encontraban limitadas por la propia naturaleza de los proyectos, tal como se describe seguidamente.

- *Trabajos de cartografía de suelos (periodo 2001-2003).* Los trabajos cartográficos de suelos llevados a cabo en dicho periodo, fueron realizados sobre la base de unidades litológicas y geomorfológicas a escala 1:25.000, elaboradas expresamente

en el marco de dichos proyectos cartográficos y proporcionadas por el Gobierno del Principado de Asturias como base para el muestreo y definición de las unidades cartográficas. El marco geográfico quedó delimitado por las hojas del Mapa Topográfico Nacional (IGN), n^{os} 32, 33, 55 y 56, en la zona oriental de Asturias, para cada uno de sus cuadrantes 1:25.000: Llanes (32-I); Porrúa (32-III); Colombres (32-IV); San Vicente de la Barquera (33-III); Carreña-Cabrales (56-I); Panes (56-II); Sotres (56-III); Puenteansa (57-I); Sames (55-I); Inganzo (55-II); Beleño (55-III); Caín (55-IV); Felechosa (79-I); Bezanes (79-II); Cerulleda (79-III); Puebla de Lillo (79-IV); Oseja de Sajambre (80-I). Las muestras correspondientes a este estudio aparecen identificadas con los códigos "CS1" y "CS2". De este estudio han sido seleccionados 141 perfiles edáficos, realizados tanto por medios mecánicos como manuales, y que corresponden a la práctica totalidad de aquellos que disponían de datos analíticos suficientes para una completa caracterización taxonómica a nivel de subgrupo (*Soil Survey Staff*, 2014).

- *Estudio edafológico en distintas áreas de interés del Sector Occidental del Principado de Asturias*: promovido por la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno del Principado de Asturias (2006-2007). Se trata de un estudio centrado en diversas áreas representativas de las hojas topográficas de Ribadeo (10), Vegadeo (25), Boal (26) y Cangas del Narcea (50), todas ellas en la zona occidental de Asturias, como base para homogeneizar la información cartográfica de suelos existente en dicha zona, y que incluye la toma de 14 perfiles edáficos, en su mayoría por medios mecánicos, de código "OC".
- *Estudio edafológico de reconocimiento en el territorio correspondiente a la hoja n° 28-Grado (periodo 2007-2008)*: a propuesta de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno del Principado de Asturias, se llevó a cabo un estudio de reconocimiento para una futura ejecución de la hoja n° 28 a escala de 1:25.000. Se trata de una hoja representativa de la zona central de Asturias, con una importante variedad litológica y de formas del terreno. La base para la realización del reconocimiento preliminar edafológico fue el empleo de la correspondiente cartografía geológica MAGNA (1:50.000). Los 16 perfiles identificados con el código "GR", son los correspondientes a este estudio, tomados en su mayor parte por medios mecánicos.
- *Estudio edafológico de reconocimiento de la hoja n° 31 (Ribadesella)*: promovido por la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno del Principado de Asturias. El estudio se desarrolló con objeto de obtener información edafológica preliminar acerca de la citada hoja, con un total de 11 perfiles edáficos, de código "RI", tomados en su mayor parte por medios manuales.

- *Mapa de Evaluación de Recursos Agroecológicos, a escala 1:50.000, del Principado de Asturias (periodo 2010-2011)*, promovido por la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias: el proyecto incluyó la realización de un reconocimiento edafológico con toma de perfiles edáficos en las hojas topográficas de Lluarca (11), Barcia de Lluarca (12), Avilés (13), Gijón (14), Lastres (15), Boal (26), Tineo (27), Oviedo (29), Villaviciosa (30), Belmonte de Miranda (51), Proaza (52), Gedrez (75), Pola de Somiedo (76), La Plaza-Teverga (77), Degaña (100) y Villablino (101). Corresponde a este estudio un total de 181 perfiles, tomados en su mayor parte por medios manuales, y cuyo código es "US". La base principal del muestreo corresponde al Mapa Geológico Digital Continuo del Principado de Asturias, dentro del Plan GEODE (Geoportal SITPA-IDEAS, www.asturias.es). Sobre dicha base, se eligieron puntos representativos de las principales cubiertas vegetales-usos, y formas del terreno.
- *Mapas de Evaluación de Recursos Agroecológicos, a escala 1:10.000, en diversas zonas piloto del Principado de Asturias". (2011-2012)*. Promovido por la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias: en este trabajo fue evaluada la aptitud, para determinados cultivos, de los suelos considerados del máximo interés agronómico en el Principado de Asturias de acuerdo con los criterios de la citada Consejería. Ello llevó al levantamiento de perfiles edáficos en algunas de las llanuras aluviales más representativas: de oeste a este, Esva, Navia, Narcea-Nalón y Sella, de códigos "ES", "NV", "NA" y "SE", así como en la zona de Cabo de Peñas (código "CP"), en un total de 61 perfiles realizados en su totalidad por medios mecánicos. Dicho trabajo incluyó asimismo una evaluación de suelos en un área destinada a uso forestal, mayoritariamente bajo pinar de *Pinus sylvestris*; en total, 18 perfiles realizados en su totalidad por medios mecánicos, e identificados con el código "BE". Todos los perfiles de este código corresponden al mismo tipo litológico y difieren en relieve y cobertura vegetal.

5.1.1 Trabajos de campo

En la medida de lo posible, el levantamiento de suelos se llevó a cabo mediante la realización de calicatas por medios mecánicos, lo que condicionó en gran medida la accesibilidad a las unidades previas de muestreo, tanto por el transporte en sí de la maquinaria, como por la obtención de los permisos necesarios. El uso de medios mecánicos fue generalizado en zonas de escasa pendiente, tales como llanuras aluviales o rasas. En todos los casos, las calicatas fueron realizadas con las pertinentes autorizaciones

y con el criterio de mínimo impacto mediante la separación de los horizontes superiores y los más profundos, y la nivelación final del terreno, para una adecuada restauración del punto de muestreo. En las zonas de menor accesibilidad fueron realizadas diversas calicatas por medios manuales. No obstante, la densa red de caminos existente en zonas de mayor relieve, muchos de ellos de construcción reciente, así como cortes naturales del terreno por erosión (argayos, cauces), permitieron obtener cortes de terreno de suficientemente dimensión para la preparación de perfiles de suelo (figura 5.1.1_01).

Figura 5.1.1_01. Levantamiento de perfiles edáficos



Levantamiento de perfiles mediante apertura de calicatas por medios mecánicos



Levantamiento de perfiles mediante apertura de calicatas por medios manuales y uso de cortes del terreno



Proceso de descripción del perfil edáfico y toma de muestras

El conjunto de los trabajos de campo realizados correspondió, esencialmente, a un muestreo de tipo *fisiográfico* (Rossiter, 2000), realizado sobre la base de información litológica, geomorfológica y de cubiertas vegetales, con diferentes fuentes de información en función de los objetivos de cada estudio. La variabilidad de suelos dentro de cada unidad de prospección se determinó mediante observaciones realizadas generalmente sobre

cortes del terreno natural. Con carácter general, se pretendió cubrir así mismo el máximo rango posible de altitudes.

La ubicación en coordendas UTM se llevó a cabo en cada punto de muestreo mediante un equipo GPS manual (modelo *GARMIN GPSMAP 76CSx*). Información más precisa sobre la altitud de cada uno de los puntos de muestreo, fue determinada posteriormente con la base del Modelo de Elevación Digital del Terreno (DEM) del Instituto Geográfico Nacional (Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la distribución oficial de hojas 1:25.000; sistema geodésico de referencia ETRS89, y proyección UTM en el huso correspondiente).

Todos los perfiles muestreados fueron descritos mediante fichas de campo elaboradas mediante la adaptación de la información contenida en el *Soil Survey Manual* (1993). Este texto constituye la base de las distintas versiones del actual "*Field Book for Describing and Sampling Soils*" (Schoeneberger *et al.*, 2012) y proporcionan la base para sistematizar la información obtenida en cada uno de los emplazamientos en los que han sido realizados los perfiles, en términos de cobertura vegetal-uso, relieve y formas del terreno y material parental. Posteriormente, la información obtenida en campo relativa a cubierta vegetal, condiciones de erosión y litología, fue contrastada con información oficial de libre acceso: ortoimágenes (IGN, *web* en línea) y cartografía geológica MAGNA 1:50.000 (IGME, *web* en línea), así como diversas cartografías temáticas proporcionadas por el Gobierno del Principado de Asturias.

Los datos de campo recogidos en cada uno de los puntos de muestreo se resumen seguidamente en la tabla 5.1.1._01:

Tabla 5.1.1_01a. Información general del punto de muestreo, registro y localización

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Código	Código de identificación del punto
Fecha de registro	-
Autor / es	-
Toponimia	-
UTM X	Coordenada UTM X del punto
UTM Y	Coordenada UTM Y del punto
Altitud	Cota sobre el nivel del mar (m s.n.m., estimada con GPS o plano)

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Latitud	Coordenada geográfica X del punto
Longitud	Coordenada geográfica Y del punto
Huso y sistema de Coordenadas	Huso 29 o 30. Sistema de coordenadas geográficas utilizado (ETRS89; ED50)
Hoja topográfica (nº y/o denominación)	Según Mapa Nacional del IGN

Tabla 5.1.1_01b. Variables fisiográficas: factores de formación del suelo y características superficiales del punto de muestreo

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Posición topográfica	Situación relativa del punto donde se ubica el perfil (ej.: cumbre, ladera alta, llanura...)
Forma de la pendiente	Clasificación de la forma del terreno en el punto en el que se sitúa la muestra (ej.: cóncava, convexa, rectilínea...)
Grado de la pendiente	Porcentaje de la pendiente en el punto donde se sitúa la muestra
Orientación	Orientación de la pendiente en el punto donde se sitúa la muestra (ej. N, S, NW, SE...)
Vegetación / Uso del terreno	Uso del terreno donde se ubica la muestra, con indicación aproximada del % de cobertura
Influencia antrópica	Detalle de los tipos de influencia humana observados en el punto de muestreo (en su caso)
Material parental	Litología a partir de la cual se ha formado previsiblemente el suelo en el punto de muestreo.
Afloramientos rocosos	Porcentaje de superficie constituida por afloramientos rocosos en la zona inmediata al perfil
Pedregosidad superficial	Porcentaje de superficie cubierta por fragmentos gruesos (> 2 mm) en la zona próxima al perfil
	Tamaño dominante de los fragmentos (en cm)
Condiciones actuales de erosión	Clasificación de condiciones erosivas en el entorno del perfil (ej.: sin evidencias, surcos, deslizamientos...)
	Grado de erosión (ej.: moderada, intensa)
Características hidrológicas: drenaje externo / riesgo de inundabilidad o encharcamiento	Condiciones generales de drenaje en el punto donde se ubica el perfil (ej.: imperfecto, moderado, excesivo...)

Tabla 5.1.1_01c. Descripción de los horizontes del perfil edáfico

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Horizonte genético	Indicación del horizonte genético dentro del perfil edáfico descrito

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Profundidad del horizonte	Profundidad en cm
Límite con el horizonte subyacente	Anchura del límite
	Topografía del límite
Fragmentos gruesos (> 2mm)	Abundancia
	Tamaño/s más frecuentes
	Forma dominante de los fragmentos
	Grado de meteorización
	Naturaleza (indicar litología de los fragmentos presentes en el horizonte)
Color del horizonte (Matriz)	Color de la matriz del suelo en seco y húmedo, usando las notaciones para matiz (<i>hue</i>), valor (<i>value</i>) e intensidad (<i>chroma</i>) según <i>Munsell Soil Color Charts</i>
Color del horizonte (Moteados o manchas de color)	Color de los moteados en términos generales según <i>Munsell Soil Color Charts</i> .
	Abundancia: porcentaje de la superficie expuesta que los moteados ocupan
	Contraste de color entre los moteados y la matriz del suelo
	Límite: grosor de la zona (dentro la cual el color de transición puede localizarse sin estar en el moteado ni tampoco en la matriz).
Presencia de carbonato cálcico	Grado de efervescencia del dióxido de carbono al añadir unas gotas de HCl en la matriz del suelo (indicativo de la cantidad de carbonato de calcio presente en el suelo)
Evidencias de carbonato cálcico secundario	Tipos de acumulación de carbonato cálcico (desde zonas superiores a zonas inferiores del suelo, por re-precipitación)
Estructura	Grado de la estructura de los agregados del suelo
	Tipos de estructura de los agregados del suelo (pueden existir combinaciones de varias en el mismo horizonte)
	Tamaño de los agregados (estructuras granulares y planas)
	Tamaño de los agregados (estructuras en bloques)
	Tamaño de los agregados (estructuras prismáticas, columnares, lenticulares)
Consistencia	Consistencia de los agregados en húmedo
	Consistencia de los agregados en seco
	Adherencia (si mojado)
	Plasticidad (si mojado)
	Untuosidad/tixotropía (en mojado)
Porosidad	Estimación de la porosidad del suelo (incluyen todos los espacios vacíos en el suelo; con lupa x10)
	Tamaño estimado de los poros (diámetro)
Cutanes	Cantidad: superficie de agregados revestida por cutanes

CAMPO	DESCRIPCIÓN
	Naturaleza (aparente, ej.: arcilla, materia orgánica...)
	Ubicación (ej.: poros, caras de agregados)
Cementación y compactación	Presencia y continuidad de capas cementadas
	Grado de cementación
	Naturaleza de la cementación
	Compactación
Concentraciones minerales	Abundancia de las concentraciones minerales
	Tipo de concentraciones (ej.: nódulos, rellenos de poros...)
	Tamaño de las concentraciones
	Dureza de las concentraciones
	Forma de las concentraciones
	Naturaleza de las concentraciones (aparente)
Raíces	Tamaño (diámetro)
	Abundancia: nº de raíces por dm ²
Otros rasgos biológicos	Tipo de rasgos biológico (ej.: hormigueros, canales, madrigueras...)
	Abundancia de rasgos
Artefactos	Presencia de sustancias sólidas o líquidas de origen antrópico (industrial o urbano)
	Abundancia de artefactos

5.1.2 Determinaciones analíticas

Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2014), o, en su caso, otros sistemas de clasificación como WRB (*IUSS Working Group WRB*, 2014), establecen los criterios físico-químicos y morfológicos que, mediante los pertinentes análisis en laboratorio añadidos a los datos de campo, permiten asignar uno o más horizontes de diagnóstico a cada uno de los perfiles edáficos.

La caracterización analítica de los suelos fue llevada a cabo según los métodos especificados por el *USDA* en su versión 3.0 (*Soil Survey Laboratory Staff*, 1996), la disponible al comienzo de los primeros proyectos. En función de los requerimientos de los diferentes estudios realizados, existieron distintos niveles de detalle en la caracterización analítica de los perfiles de suelo, siendo, en algunos casos, insuficiente a efectos de determinación de los horizontes de diagnóstico por lo que fue necesario realizar distintos análisis posteriores a la finalización de los distintos proyectos. En todos los casos, las

muestras se conservaron debidamente etiquetadas, secas al aire y en condiciones de sequedad, temperatura no superior a 25°C y oscuridad.

Todos los análisis han sido llevados a cabo sobre muestras secadas al aire y tamizadas a 2 mm. La relación de métodos empleados, específicamente orientados a la caracterización de horizontes de diagnóstico, se muestra en la tabla 5.1.2_02, presentados en orden de acuerdo con *Soil Survey Laboratory Staff* (1996). Entre paréntesis, se indica el código del método de acuerdo con la referencia citada.

Tabla 5.1.2_01. Relación de análisis y métodos empleados en la caracterización de horizontes de diagnóstico

ANÁLISIS	MÉTODO (<i>Soil Survey Laboratory Methods Manual</i>)
textura (fracciones arena, limo, arcilla)	Pipeta de Robinson (partículas <2mm, para muestras secadas al aire) (Método 3A1)
densidad aparente	Testigos (tomados en el perfil con cilindro metálico de volumen estándar a humedad de campo) (Método 4A3)
capacidad de intercambio catiónico	Saturación con con acetato amónico a pH 7.0 acetato sódico a pH 8.2. (Método 5A) Medición de Na ⁺ mediante fotometría de llama
bases de intercambio (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)	Extracción con acetato amónico a pH 7.0. (Método 5C1) Medición mediante absorción atómica (Ca ²⁺ , Mg ²⁺), o fotometría de llama (Na ⁺ , K ⁺).
C orgánico	Walkley-Black (oxidación húmeda: ácido-dicromato) (Método 6A1)
pH	suspensión 1:1 (suelo:agua) (Método 8C1a)
Densidad óptica (ODOE)	Extracto de oxalato amónico y medición en espectrofotómetro (Método 8J)

5.2 ASIGNACIÓN DE HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO EN LOS PERFILES EDÁFICOS

El capítulo 2.1 de este documento trata sobre el concepto de horizontes de diagnóstico y su importancia en los sistemas de clasificación de suelos *WRB* y *Soil Taxonomy*. Los

apartados 2.2.2 y 2.2.3, recogen algunos aspectos relevantes de los horizontes de diagnóstico. Los requerimientos morfológicos, físicos y químicos de cada uno de los horizontes de diagnóstico cuya presencia es previsible en las condiciones climáticas que caracterizan el ámbito de estudio, se presentan en el presente apartado de acuerdo con los criterios de *Soil Taxonomy* (*Soil Survey Staff*, 2014).

Ha de señalarse que los trabajos de cartografía y evaluación de suelos en cuyo contexto fueron descritos los perfiles utilizados, se refieren a la versión de *Soil Taxonomy* de 1999, en vigor al inicio de los trabajos. Ello ha implicado la revisión del proceso de asignación de horizontes de diagnóstico y la obtención, en su caso, de los datos analíticos y morfológicos necesarios para la aplicación de la actual 12ª versión de 2014 (*Soil Survey Staff*, 2014).

La definición de horizontes de diagnóstico, de acuerdo con los criterios de *Soil Taxonomy* (*Soil Survey Staff*, 2014), se desarrolla seguidamente. El proceso de asignación aplicado a cada uno de los perfiles objeto de estudio se recoge en los apéndices IV: "Tabla General de Asignación de Horizontes de Diagnóstico: I, Epipediones", y V: "Tabla General de Asignación de Horizontes de Diagnóstico: II, Horizontes de diagnóstico subsuperficiales". El resultado final de la asignación de horizontes de diagnóstico a cada uno de los 442 perfiles estudiados se recoge en el apéndice VI.

El epipedón **hístico** es un horizonte saturado periódicamente con agua, desarrollado en condiciones, al menos, parcialmente anaeróbicas, y que tiene cantidades suficientemente elevadas de carbono orgánico (de 12 a 18%, en peso, dependiendo del contenido de arcilla) para ser considerado "material edáfico orgánico". Típicamente, está en la superficie (o cerca de ella) y posee un mínimo de 20 cm de espesor, y un máximo de 40 cm (o 60 cm, si existe suficiente abundancia de fibras del briófito *Sphagnum*).

El epipedón **folístico**, que está constituido igualmente por "material edáfico orgánico", se diferencia del anterior en que está más o menos libremente drenado (menos de 30 días saturado en agua), así como en sus inferiores requerimientos de espesor (15 o 20 cm).

Para ambos epipediones, y en condiciones de laboreo (horizontes A_p), se admiten contenidos inferiores en materia orgánica. En tales condiciones, un epipedón hístico puede solaparse con un mólico o un úmbrico.

Antrópico y **plaggen** son dos epipediones resultantes de la acumulación de los denominados *human-altered* y *human-transported materials* (Soil Survey Staff, 2014). El epipedión antrópico ha de tener un espesor de, al menos 25 cm, y no ser masivo; puede contener restos orgánicos domésticos, o bien mostrar horizontes con rasgos redoximórficos, bajo cultivo por riego de inundación (condiciones *antrácuicas*, Soil Survey Staff, 2014), y sin las exigencias específicas en cuanto a color oscuro ($\text{chroma} \leq 2$) o al contenido en materia orgánica ($>1\%$), o de humedad, que caracterizan al epipedión *plaggen*, cuyo espesor requerido es mayor (50 cm de material rellenado). Éste puede mostrar rasgos de laboreo antiguo en profundidad (mayor de 30 cm), y ha de estar húmedo (sin aporte de riego) durante al menos 90 días al año (Soil Survey Staff, 2014), lo que le excluye de zonas áridas o semiáridas.

El epipedión **mólico** consiste en material edáfico mineral; por tanto, con un contenido en materia orgánica menor del 34% (Soil Survey Staff, 2014), y se encuentra en la superficie del suelo, a menos que esté por debajo de un epipedión *hístico*, o de un depósito mineral de escaso espesor.

Se sintetizan seguidamente (Soil Survey Staff, 2015):

- En seco, el horizonte no es a la vez masivo (o con unidades estructurales muy grandes) y duro.
- Carece, en la mayor parte de su volumen, de la estructura de roca original (incluyendo la estratificación fina de sedimentos aluviales o eólicos).
- Muestra colores oscuros: value y chroma menores de 3 en húmedo, y value menor de 5 en seco (se admiten colores más claros si el contenido en CaCO_3 es mayor del 15%).
- Requiere un espesor mínimo de 25 cm, con las excepciones siguientes:
 - 10 cm, si el epipedón se encuentra directamente sobre roca coherente (y no es textura arenosa), o materiales endurecidos o cementados (contacto dénsico, horizonte petrocálcico o duripán.
 - 18-25 cm, si el epipedión no posee textura arenosa y representa, al menos, un tercio de la profundidad hasta un horizonte carbonatado, o a un horizonte *cálcico*, *petrocálcico*, *duripán*, o *fragipán*, o un tercio del espesor total del solum (cuyo límite inferior es la base de un *argílico*, *cámbico*, *nátrico*, *óxico* o *espódico*).
- La saturación en bases (medida por suma de bases por el método del acetato amónico, a pH 7) supera el 50% en todo el espesor del horizonte.
- El contenido de carbono orgánico es superior al 0,6% en peso (aproximadamente 1% de materia orgánica), con la excepción de aquellos horizontes con elevado contenido en CaCO_3 equivalente, en cuyo caso se requiere un 2.5% en total, o en

aquellos horizontes desarrollados en materiales parentales oscuros, en los que ha de ser un 0.6 % mayor que el del horizonte C.

- Ha de permanecer húmedo por más de 90 días en total (sin riego) durante el periodo vegetativo (aquel con temperatura $>5^{\circ}\text{C}$ a 50 cm de profundidad).
- En condiciones de humedad, el horizonte no es fluido (su *n value* es menor de 0.7).

El epipedión **úmbrico** se define con criterios equivalentes a los descritos para el mólico, con la única excepción de su grado de saturación en bases, que ha de ser inferior al 50%. Se encuentra en la superficie del suelo, salvo en los casos en los que subyace, bien a un depósito reciente de espesor inferior a 50 cm y naturaleza aluvial (con estratificación fina a menos que esté cultivado), o bien a una capa delgada de material edáfico orgánico. Asimismo, la definición del horizonte úmbrico obvia la excepción para el contenido de C orgánico en caso de elevado contenido en CaCO_3 , e indica como requisito la ausencia de artefactos (para diferenciarlo del horizonte *plaggen*).

El epipedión **melánico** se define mediante los siguientes criterios:

- Tiene un espesor acumulativo de más de 30 cm.
- Muestra un valor de 2.5 o menos y un chroma de 2 o menos.
- Su valor de *índice melánico* es inferior a 1.7, (lo que indica que los ácidos fúlvicos constituyen más del 40% del total de ácidos húmicos+fúlvicos en su fracción orgánica).
- Tiene un promedio total de carbono orgánico $> 6\%$, en peso, y un mínimo de 4% en todos sus horizontes (pero menos del 25%).
- Cumple con los criterios exigidos para *propiedades ándicas* (Soil Survey Staff, 2014) en todo su espesor. Básicamente, tales criterios se refieren a una baja densidad aparente, elevada capacidad de retención de fosfato (intercambio aniónico), y elevado contenido en Al y Fe. (Dos criterios de campo habituales para la determinación de tales propiedades incluyen un pH en NaF superior a 9.4, junto con una consistencia untuosa).

El epipedión **ócrico** corresponde a horizontes superficiales que son demasiado delgados, o demasiado secos, tienen un color excesivamente claro, muy poco carbono orgánico, o son a la vez masivos y duros en condiciones secas (Soil Survey Staff, 1999). En otros casos, puede tratarse de horizontes con un *n value* mayor de 0.7. Se excluyen del concepto de epipedión ócrico aquellos horizontes superficiales que conservan la estructura del material parental, entre ellos, sedimentos recientes (generalmente aluviales o eólicos) que presentan estratificación fina. Puede incluir, sin embargo, horizontes orgánicos con espesor insuficiente para ser considerados hísticos o folísticos, así como horizontes eluviales que

no cumplen los criterios de un horizonte álbico. Así mismo, es compatible con parte, o la totalidad, de un horizonte subsuperficial *cámbico* cuando éste está próximo a la superficie (Soil Survey Staff, 2014).

El horizonte **ágrico** acumulación de limo, arcilla y humus de origen iluvial bajo un horizonte de laboreo (A_p). Además de ser requerida su posición bajo un horizonte A_p , el horizonte ágrico ha de tener un espesor de, al menos, 10 cm, 5% en volumen de poros de lombrices o lamelas, con cutanes espesos oscuros (value de 4 o menos y chroma de 2 o menos).

El horizonte **álbico** es un horizonte eluvial, de 1 cm o más de espesor, constituido en un 85% o más de su volumen por los denominados "materiales álbicos", (Soil Survey Staff, 2014). Los requerimientos de los materiales álbicos se refieren básicamente al color, e incluyen, un *chroma* de 2 o menos, junto con un *value* en húmedo de 3 y en seco de 6, o bien un *value* en húmedo de 4 y en seco de 5; estos requerimientos se exigen también si el *hue* es más rojo que 5YR. Si el *chroma* es de 3 o menos, los requisitos del *value* son los siguientes: 6 o más en húmedo, o 7 o más en seco (Soil Survey Staff, 2015).

El horizonte **argílico** ha de presentar un contenido significativamente mayor de arcilla que el horizonte eluvial suprayacente como consecuencia de un proceso de iluviación. La presencia de cutanes de arcilla, o *argilanes*, por tanto, permite identificar dicho proceso, y en su caso, definir el horizonte de diagnóstico *argílico* cuando la iluviación adquiere suficiente entidad. Los requerimientos de este horizonte pueden sintetizarse como sigue (Soil Survey Staff, 2015; Soil Survey Staff, 2014):

- Tiene un espesor mínimo de 7.5 cm (o 15 cm acumulativos si es arenoso o está formado por bandas de iluviación o *lamelas*),
- Presenta evidencias de acumulación de arcilla,
 - bien de campo, como cutanes en poros y caras de agregados y/o puentes arcillosos entre granos de arena,
 - o bien de laboratorio, como películas de arcilla orientada observables en lámina delgada, o un porcentaje significativamente mayor de arcilla fina que el del horizonte eluvial suprayacente (en un *ratio* arcilla fina/arcilla total 1.2 veces superior),
- El porcentaje de arcilla (total) aumenta significativamente en una distancia vertical de 30 cm, o menos, siendo el incremento mínimo requerido del 3 al 8 por ciento, dependiendo del contenido de arcilla del horizonte eluvial (si es menor del 15%,

entonces ha de ser, al menos, un 3% mayor; si está entre 15 y 40%, ha de ser superior en 1.2 veces o más; si tiene más del 40%, al menos un 8% mayor que el del eluvial).

El horizonte **cálcico** es un horizonte iluvial con una acumulación significativa de CaCO_3 . Los requisitos del horizonte de diagnóstico cálcico, de forma sintética, son los siguientes (Soil Survey Staff, 2014):

- Tiene un espesor mínimo de 15 cm, y uno o más de los siguientes:
 - Un contenido total en carbonato cálcico equivalente del 15% o más, y
 - un 5% más carbonato que el horizonte subyacente, o
 - 5% (en volumen) de formas identificables de acumulación de carbonato cálcico, o bien,
 - Un contenido total en carbonato cálcico equivalente del 5% o más, y
 - cumple los criterios de las clases de tamaño de partículas arenosa, areno-esquelética, franca-gruesa (menos de 18% de arcilla) y franco-esquelética,
- No está cementado ni endurecido por carbonatos (u otros agentes) en la mayor parte del horizonte.

Un horizonte **cámbico** es el resultado de una alteración física y bioquímica del material parental, de forma que su estructura original ya no es reconocible, al menos en la mitad del volumen del horizonte. Las características que definen el horizonte cámbico se resumen seguidamente (Soil Survey Staff, 2015):

- Tiene un espesor mínimo de 15 cm,
- Su textura es franca o arcillosa (es decir, arenosa muy fina, arenosa-franca muy fina, o más fina)
- Muestra evidencias de alteración tales como:
 - Estructura edáfica (o carencia de estructura de roca) en más del 50% de su volumen, o
 - En suelos saturados (con deficiente drenaje), colores grises que no cambian de color al exponerse al aire, y,
 - un *value* menor o igual a 3, y un *chroma* de 0, o bien,
 - un *value* menor o igual a 4, y un *chroma* menor o igual a 1, o,
 - cualquier *value*, con *chroma* menor de 2, y presencia de moteados rojizos (concentraciones redox).
 - En suelos no saturados:
 - Cuando se comparan con el horizonte infra o suprayacente:
 - *value* o *chroma* más altos, o
 - *hue* más rojo, o
 - contenido más alto de arcilla.

- rasgos que indican remoción de carbonato cálcico o yeso.
- No forma parte de un horizonte A_p,
- No es frágil o quebradizo ante la presión.

El horizonte de diagnóstico **fragipán** es, esencialmente, un horizonte naturalmente compactado en un grado tal que implica restricciones tanto al desarrollo radicular como a la infiltración.

Sus requerimientos básicos son los siguientes (*Soil Survey Staff*, 2014, 2015):

- Tiene un espesor mínimo de 15 cm,
- muestra evidencias de edafogénesis (es decir, no está simplemente compactado),
- no está cementado; los fragmentos se dispersan en agua,
- carece virtualmente de raíces, salvo en grietas entre unidades estructurales, que están separadas 10 cm o más en horizontal;
- tiene, en la mayor parte de su volumen, una consistencia firme o más firme y una ruptura quebradiza a capacidad de campo o cerca de ella,
- no muestra efervescencia con HCl.

El horizonte de diagnóstico **glósico** corresponde básicamente a un horizonte argílico degradado como consecuencia de un proceso posterior de eluviación de arcilla y óxidos de Fe, que se manifiesta con la presencia de "lenguas" decoloradas, de materiales álbicos, en un volumen significativo. Los criterios de diagnóstico del horizonte glósico se citan seguidamente (*Soil Survey Staff*, 2014):

- Posee un espesor de, al menos, 5 cm,
- una parte del horizonte, eluvial, entre 15 y 85% en volumen, está constituida por materiales álbicos (definidos en el apartado 2.2.3.2.),
- el resto del horizonte cumple los requerimientos de un horizonte argílico (o bien kándico, o nátrico).

El horizonte **espódico** es una capa de carácter iluvial constituida casi en su totalidad por los denominados "materiales espódicos"; se trata de una compleja característica de diagnóstico, definida como sigue (*Soil Survey Staff*, 2014):

- tiene un pH (medido en relación 1:1) de 5.9 o menos, y
- un contenido en C orgánico superior a 0.6%,
- si existe un horizonte álbico suprayacente, su color es :
 - hue 5YR o más rojo, o
 - hue 7.5YR, value 5 o menor, y chroma 4 o menor, o
 - hue 10 YR (o neutro), y value y chroma de 2 o menos, o

- 10YR 3/1
- si el hue es 7.5YR, el value 5 o menor y el chroma de 5 o 6, o bien, no existe horizonte álbico y el color es cualquiera de los anteriores, se requiere, adicionalmente, que los materiales han de cumplir alguna de estas opciones:
 - cementado en más del 50% de su volumen, con una consistencia muy firme o más firme,
 - 10% o más de superficie de cutanes en partículas de arena,
 - un porcentaje de $Al + 1/2Fe$ (en oxalato amónico) de 0.5 o más, y la mitad de ese valor, o menos, en el horizonte suprayacente (úmbrico, álbico u ócrico)
 - tiene un *ODOE* (densidad óptica del extracto de oxalato) de 0.25 o más, y la mitad de ese valor, o menos, en el horizonte suprayacente (úmbrico, álbico u ócrico).

El horizonte espódico ha de estar constituido, al menos, por un 85% en volumen de materiales espódicos, en un horizonte de 2.5 cm o más de espesor, y que no forme parte de un horizonte de laboreo (A_p)

Los horizontes *ortstein* y *plácico* son horizontes cementados, fundamentalmente, por complejos de hierro, aluminio y materia orgánica, y ambos son de algún modo restrictivos para el desarrollo radicular. Los requerimientos de un horizonte de diagnóstico *ortstein* son los siguientes (*Soil Survey Staff*, 2014):

- está constituido por materiales espódicos,
- tiene un espesor de 25 mm o más,
- está cementado en un 50% o más de su volumen.

La orientación de la capa cementada es un factor significativo (*Soil Survey Staff*, 1999), pudiendo ser:

- relativamente horizontal: más restrictiva para el desarrollo radicular y característica de *Espodosoles* de régimen de humedad ácuico,
- como columnas o lenguas de tendencia vertical: poco restrictiva para las raíces, y característica de *Espodosoles* con buen drenaje,
- sin orientación definida: como nódulos; se consideran remanentes de cualquiera de los anteriores.

El horizonte *plácico*, generalmente plano, continuo y de colores oscuros, puede o no estar asociado a materiales espódicos, y ha de cumplir los siguientes requisitos (*Soil Survey Staff*, 2014):

- está cementado o endurecido con Fe (o Fe y Mn) y materia orgánica, y eventualmente con otros agentes cementantes,

- debido a su continuidad lateral, las raíces pueden penetrar sólo a través de fracturas verticales, que están presentes con un espaciamiento horizontal mínimo de 10 cm,
- tiene un espesor mínimo de 1 mm y, si está asociado a materiales espódicos, su espesor máximo es de 25 mm.

Un horizonte **sulfúrico**, aplicable tanto a suelos minerales como orgánicos, se forma como resultado de la oxidación de materiales ricos en sulfuros, debido al drenaje, comúnmente artificial, de suelos desarrollados en condiciones de saturación permanente (*Soil Survey Staff*, 1999).

Los materiales que, mediante oxidación, dan origen a un horizonte sulfúrico, constituyen los denominados *materiales sulfídicos*, característica de diagnóstico que ha de cumplir las siguientes condiciones (*Soil Survey Staff*, 2014):

- un pH en agua (en relación 1:1) de más de 3.5 (se entiende como pH inicial, previo a la oxidación del material), y
- después de incubación aeróbica durante 16 semanas, un pH que cae más de 0,5 unidades (resultando un pH final inferior a 4.0), y/o
- un peso (seco) en sulfuros de un 0.75% o más, y que debe suponer más de un tercio del contenido en carbonato cálcico equivalente.

Los requerimientos del horizonte de diagnóstico sulfúrico son los siguientes (*Soil Survey Staff*, 2014):

- tiene un espesor mínimo de 15 cm,
- un pH (relación 1:1) igual o inferior a 3.5 (o bien inferior a 4 si están presentes sulfuros en el horizonte)
- el horizonte requiere evidencias de que el bajo pH se debe a la presencia de ácido sulfúrico:
 - se aprecian concentraciones de jarosita u otros sulfatos de Fe o Al, o
 - existe un 0.05% o más de sulfatos solubles, o
 - el horizonte subyacente está constituido por materiales sulfídicos.

Se muestran a continuación (figura 5.2_01) imágenes de diversos tipos de horizontes de diagnóstico, tomadas de algunos de los perfiles edáficos obtenidos.

Figura 5.2_01. Imágenes de diversos horizontes de diagnóstico procedentes de los perfiles estudiados



Epipedión mólico



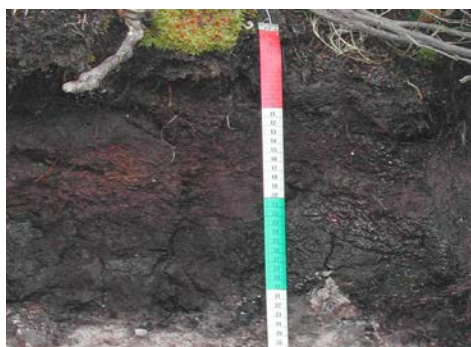
Epipedión mólico (contacto lítico sobre roca caliza)



Epipedión ócrico



Epipedión úmbrico



Epipedión hístico



Endopedión álbico (sobre materiales espódicos)



Endopedión espódico



Endopedión cálcico



Endopedión cámbico



Endopedión argílico (detalle estructura prismática)

5.3 FACTORES FORMADORES: DEFINICIÓN DE VARIABLES Y CATEGORÍAS.

Este apartado trata del proceso de transformación de la información referida a los factores de formación del suelo, en variables y categorías aptas para un análisis estadístico. Se concreta así el objetivo *Definición y aplicación de una metodología para la definición de variables ambientales, entendidas como factores formadores, como base del tratamiento estadístico*, recogido en el capítulo 1.

Se desarrollará a lo largo de este apartado una metodología orientada a compartimentar los factores formadores en variables y categorías aptas para un análisis estadístico conjunto con la variable "suelo", entendida como horizontes de diagnóstico. Dado que los factores son notablemente heterogéneos en cuanto a los parámetros que los caracterizan (cuantitativos en unos casos, cualitativos nominales, en otros), es imprescindible dicha compartimentación, con objeto de obtener variables categóricas correlacionables entre sí.

Ello lleva a establecer diversas premisas básicas que se sintetizan a continuación:

- Las variables establecidas para definir los factores formadores, clima, organismos, relieve y material parental, son aquellas basadas en criterios geográficos observables en el emplazamiento del perfil, y cuya importancia en la edafogénesis ha sido previamente contrastada en la bibliografía disponible. Sus valores proceden por tanto de la información obtenida en cada uno de los perfiles edáficos (usos, litología, pendiente, geoformas, condiciones de drenaje, erosión y otras), contrastada con información cartográfica procedente de fuentes oficiales.

- El caso del clima requiere consideración aparte, ya que al carecer de datos directos acerca de las condiciones climáticas de cada emplazamiento, es necesario establecer correlaciones adecuadas entre las variables climáticas registradas en estaciones meteorológicas (básicamente, precipitación y temperatura), y los factores susceptibles de medición en el emplazamiento del perfil edáfico, tales como la altitud o la orientación de la ladera, señalados como relevantes por distintos autores (Felicísimo, 1992; Beaudette, 2008; Álvarez, 2009).
- El factor tiempo, entendido como "la edad de la superficie en la que se encuentra un determinado suelo", o "tiempo transcurrido desde que el material a partir del que se origina el suelo se encuentra en una posición geomorfológicamente estable", no es objeto de evaluación en este estudio, al no existir información precisa acerca de este parámetro susceptible de ser asociada, de forma puntual, a los perfiles edáficos. Tal como se ha comentado en el apartado 2.2.6., no es una información susceptible de ser representada cartográficamente salvo de forma excepcional, y en cualquier caso, la datación de suelos se basa en técnicas indirectas (geomorfológicas, históricas, arqueológicas, palinológicas, isotópicas) (Porta *et al.*, 2013), de difícil aplicación en un punto de muestreo o perfil.
- Las variables así definidas han resultado de diversos tipos: cuantitativas continuas (altitud, valor de la pendiente), cualitativas ordinales (intensidad de la erosión, inundabilidad o encharcamiento), o cualitativas nominales (usos, litología). En orden a la homogeneidad del tratamiento estadístico, y dada la presencia de variables no susceptibles de cuantificación ni ordenación (por ejemplo, cobertura vegetal, forma de la pendiente o litología), todas las variables cuantitativas se han transformado en cualitativas, mediante su división en categorías constituidas por intervalos.
- Dentro de las variables, el establecimiento de categorías se ha llevado a cabo con un criterio general de simplificación, minimizando su número total, especialmente en los caso de variables nominales (caso de litología o tipo de cobertura vegetal) y variables cuantitativas categorizadas mediante intervalos. En lo posible, la definición de tales categorías se basa en referencias bibliográficas de uso general (sistemas de descripción de suelos) o referidas a ámbitos similares al estudiado.

Se establece, por tanto, el esquema: categorías → variables → factores formadores.

Las variables y categorías que caracterizan a cada factor se definen de acuerdo con los criterios que se exponen en los siguientes apartados. El resultado final de dicha definición, se recoge, debido a las dimensiones de la tabla resultante, en el Apéndice III: "*Tabla general de asignación de variables de factores formadores*".

5.3.1 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Clima"

El factor climático está definido por dos características de aplicación general a toda la zona de estudio:

- Precipitaciones elevadas, en el entorno de 1000 mm anuales o mayores, con una distribución anual marcada por un descenso en época estival.
- Temperaturas medias anuales suaves, con moderada amplitud térmica tanto diaria como estacional.

Ambos parámetros, no obstante, son representables espacialmente tan sólo mediante el empleo de modelos cartográficos. Entre los factores formadores objeto de estudio, el clima es el que carece en mayor medida de parámetros cuyo valor pueda tomarse de forma directa en el propio emplazamiento del perfil edáfico. Por ello, ha sido necesario determinar los factores topográficos que, en alguna medida, puedan relacionarse con la distribución de temperaturas y precipitaciones, como base para establecer las variables que representarán al factor formador climático.

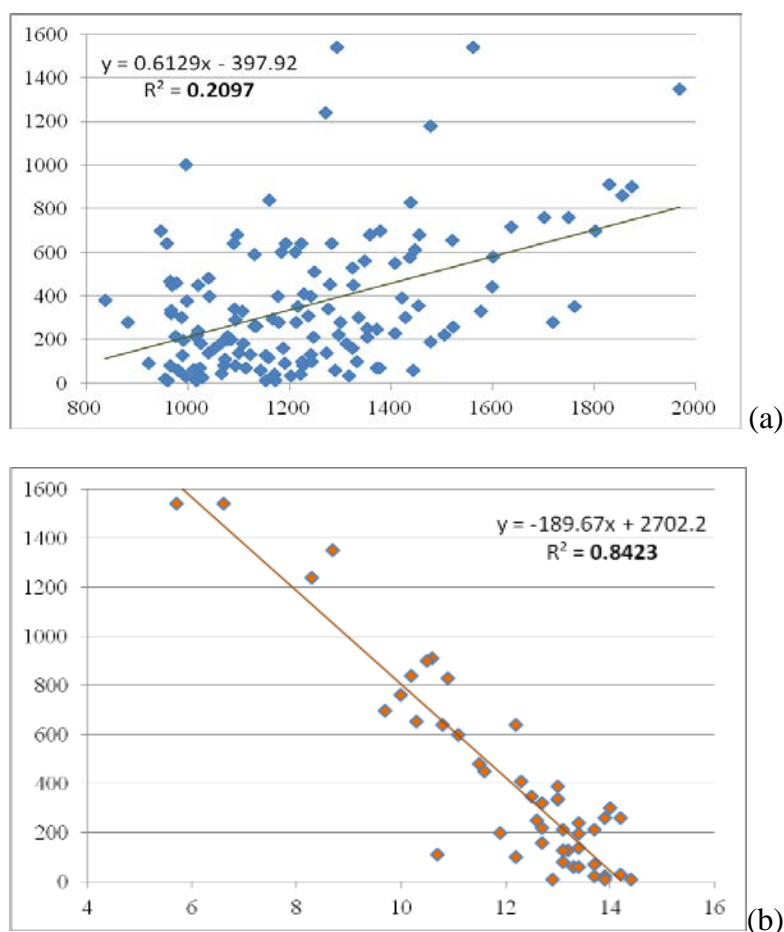
De acuerdo con las referencias consultadas en el contexto geográfico de Asturias (Felicísimo, 1992; Álvarez, 2009), han sido establecidas, *a priori*, tres variables fisiográficas potencialmente condicionantes del factor climático: la altitud, como condicionante general de temperaturas y precipitaciones (Felicísimo, 1992); la distancia al mar, que condiciona los contrastes termométricos diarios y estacionales, las precipitaciones y la humedad ambiental, y la orientación o exposición, asociada a las diferencias de insolación y posibles variaciones locales de pluviometría (Felicísimo, 1992).

Se trata por tanto de asignar, a cada uno de los perfiles estudiados, valores de altitud, distancia al mar y orientación. No obstante, se ha constatado que la influencia relativa de cada uno de estos tres factores sobre los valores medios anuales de precipitación y

temperatura, es notablemente desigual. Para evaluarla, se analizaron datos procedentes de un total de 139 estaciones pluviométricas y 48 estaciones termopluviométricas en el territorio de Asturias, correspondientes a la red del MAGRAMA (SIGA, *web* en línea). Datos básicos de algunas de estas estaciones, representativas de las principales cuencas hidrográficas, fueron recogidos en la Tabla 4.3.1_01.

Entre los factores fisiográficos analizados, es la altitud el que de forma más clara se asocia a las variables de precipitación y, especialmente, de temperatura media anual. Las correlaciones entre los valores de temperatura y precipitación, con la altitud, se representan en la figura 5.3.1_01.

Figura 5.3.1_01. Correlaciones de la precipitación media anual (a), en mm, y la temperatura media anual (b) en °C (ambas en eje abscisas), con la variable cuantitativa "altitud" (m sobre el nivel del mar; en eje ordenadas).

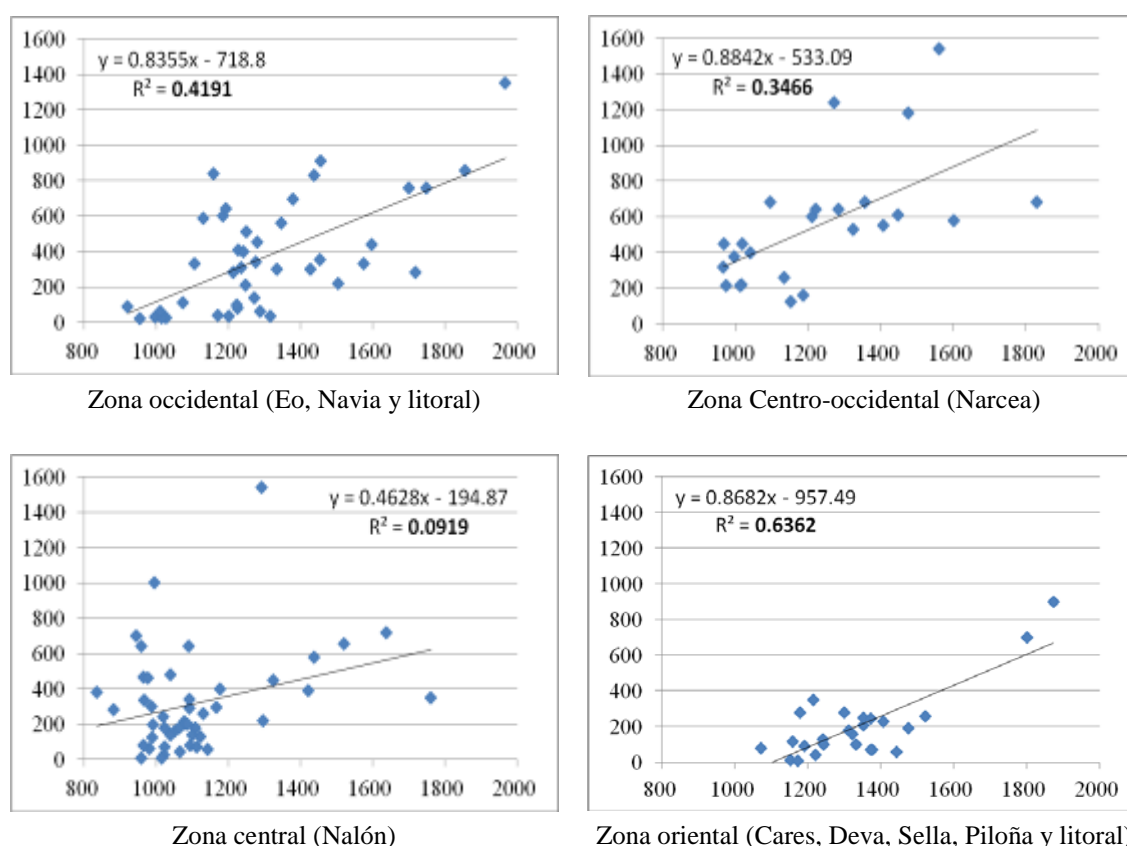


Considerando por tanto el conjunto de las estaciones del territorio de Asturias, la correlación entre los valores de altitud y temperatura media anual es significativamente

elevada; sin embargo, altitud y precipitación media anual muestran una baja correlación en dicho conjunto. Este bajo valor, no obstante, puede ser matizado cuando se analizan determinados ámbitos geográficos de forma separada; en concreto, se trata de las zonas occidental (cuencas del Eo, Navia, y litoral occidental), centro-occidental (cuenca del Narcea), central (cuenca del Nalón-Narcea y litoral central), y oriental (cuencas hidrográficas del Cares-Deva, Sella-Piloña y litoral oriental).

Los resultados de este análisis específico se muestran en la figura 5.3.1._02:

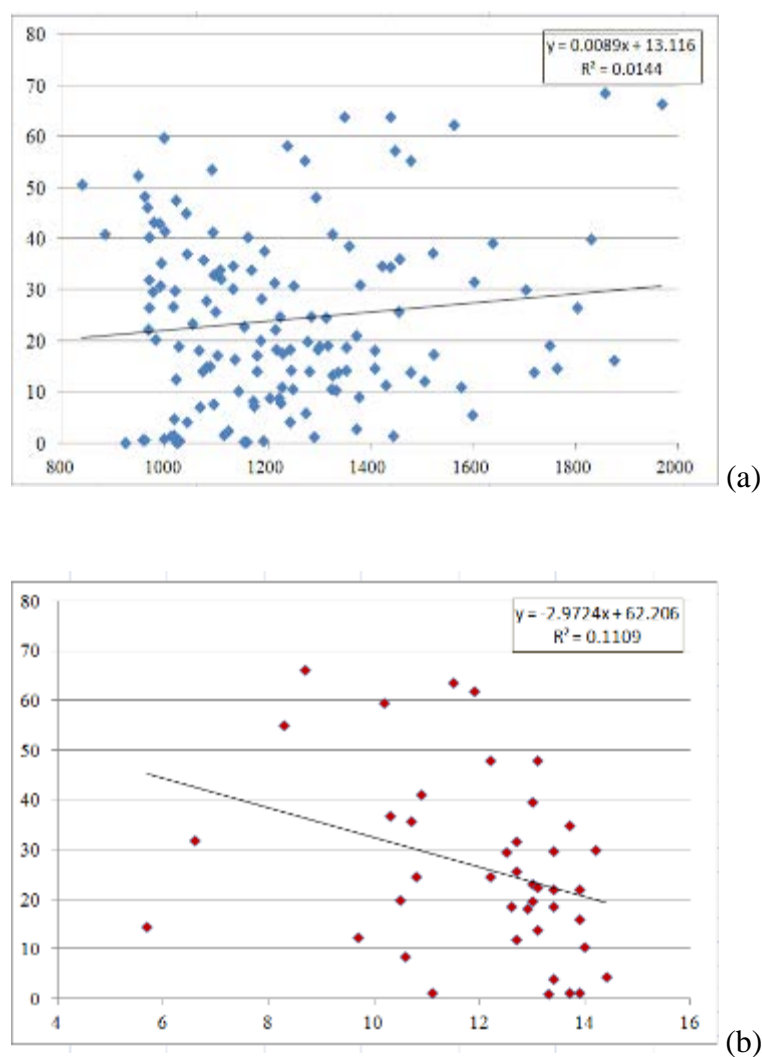
Figura 5.3.1_02. Correlaciones de la precipitación media anual (mm, en eje abscisas) y la altitud (m sobre el nivel del mar; eje ordenadas) en distintos ámbitos geográficos de Asturias.



El análisis restringido a grandes cuencas demuestra relaciones significativas entre el incremento de la altitud y el de las precipitaciones anuales en el caso de la zona oriental y, aunque en menor medida, en las zonas occidental y centro-occidental. La muy baja correlación de ambas variables en la zona central de Asturias merece consideración aparte, dado el fuerte efecto de abrigo generado por las alineaciones montañosas en numerosas estaciones, incluso las de mayor altitud, en contraste con otras (a baja o media altitud) muy expuestas a los vientos húmedos.

Las variables "distancia al mar" (cuantitativa continua) y "orientación" o "exposición" (cualitativa nominal), han sido igualmente objeto de análisis en este apartado, tal como se recoge en la figura 5.3.1_03.

Figura 5.3.1_03. Correlaciones de la variable cuantitativa "distancia al mar" (eje ordenadas) con la precipitación media anual (a) y temperatura media anual (b) (ambas en eje abcisas).



Es evidente la escasa correlación entre ambos parámetros climáticos y la variable distancia al mar considerando el conjunto de las estaciones asturianas. Ha de tenerse en cuenta, sin embargo, que el incremento de la distancia entre el punto de muestreo y el mar se corresponde en mayor o menor medida con un incremento de la altitud, pero una mayor distancia no tiene reflejo en un aumento de las precipitaciones en la misma medida que el aumento en altitud. De hecho, las estaciones situadas a distancias superiores a los 40 km y

en cotas bajas (inferiores a 500 m), registran de forma general, valores de precipitación por debajo de los 1000 mm. Por otra parte, parámetros climáticos como la humedad relativa y la oscilación térmica, pudieran verse influidos por dicha distancia de acuerdo con las referencias consultadas.

Se ha analizado la ubicación de las estaciones objeto de estudio, en relación con su posición a barlovento o a sotavento de los vientos húmedos atlánticos, con idea de relacionar dicha exposición con la precipitación media anual. Las estaciones a barlovento se entienden como las correspondientes a orientaciones N, NW, NE y W, en tanto que las situadas a sotavento se refieren a exposiciones SW, S, SE y E. Para el conjunto de las estaciones del territorio de Asturias, el valor medio de precipitación anual en las ubicadas a barlovento es de 1289 mm (datos correspondiente a 79 estaciones termopluviométricas o pluviométricas) y de 1156 mm en las situadas a sotavento (datos de 59 estaciones). Se trata por tanto de un incremento de un 11% en el volumen anual de precipitación en las estaciones más expuestas a los vientos húmedos atlánticos, con respecto a las menos expuestas, dentro de un análisis general para el conjunto de las estaciones de Asturias. Análisis más locales, en determinadas cuencas hidrográficas, ofrecen variaciones de precipitación anual sensiblemente mayores respecto a las distintas exposiciones, tal como se recoge en el apartado 4.2. Efectos locales tan destacados como los citados en dicho apartado (respecto a las cuencas del Alto Narcea frente al Alto Ibias; del Caudal-Aller frente al Alto Nalón, y otros), quedan difuminados al considerar los valores medios de todas las estaciones.

La altitud, por tanto, constituye una variable clave en la definición del factor formador "clima" en la zona de estudio, si bien, evidentemente no explica toda la variabilidad de dicho parámetro, especialmente en relación con las precipitaciones. La variable "distancia al mar" será considerada en el análisis estadístico dada su previsible influencia en las condiciones de sequía estival que son evidentes en valles interiores (caso de las cuencas altas del Narcea o Lena). La variable "orientación" será considerada en el análisis estadístico por su influencia en el volumen de precipitaciones; influencia menor cuando se considera el conjunto de Asturias, pero notable en análisis locales.

Cualquier análisis climático general del territorio de Asturias, se ve, en cualquier caso, fuertemente condicionado por la complejidad del relieve, tal como fue desarrollado en el apartado 4.3.1.

El tratamiento estadístico del factor formador climático y los horizontes de diagnóstico, exige la transformación de las variables cuantitativas continuas "altitud" y "distancia al mar" en variables cualitativas ordinales mediante su subdivisión en intervalos. Con carácter general, tanto para las variables climáticas como para el resto de variables, se evitan en lo posible tamaños muestrales inferiores a 30.

Seguidamente (Tabla 5.3.1_01), se muestra la definición de clases en las variables seleccionadas:

Tabla 5.3.1_01. Definición de variables y categorías asociadas al factor formador "clima".

variable	expresada en	valores	categorías de la variable	fuelle / síntesis de criterios
altitud	(m) metros sobre el nivel del mar del emplazamiento del perfil edáfico	variable cuantitativa continua agrupada en intervalos	Rango: CL_al (1-1957 m)	Datos de campo corregidos mediante DEM
			CL_al1 (<50) CL_al2 (50-200) CL_al3 (200-400) CL_al4 (400-600) CL_al5 (600-800) CL_al6 (800-1000) CL_al7 (1000-1400) CL_al8 (>1400)	División basada orientativamente en pisos bioclimáticos y parámetros agroclimáticos.
distancia al mar	(km) Distancia en línea recta desde el perfil hasta el litoral más cercano	variable cuantitativa continua agrupada en intervalos	Rango: CL_dm (0.0-69.0 km)	Datos mediante Visor IGN
			CL_dm1 (0-2) CL_dm2 (2-5) CL_dm3 (5-15) CL_dm4 (15-25) CL_dm5 (25-45) CL_dm6 (>45)	División en intervalos arbitraria, para este estudio. Calculada mediante Visor IGN
orientacion de la pendiente	exposición de la ladera en la que se sitúa el perfil	variable cualitativa nominal	CL_op1 (no) CL_op2 (N) CL_op3 (NE) CL_op4 (E) CL_op5 (SE) CL_op6 (S) CL_op7 (SW) CL_op8 (W) CL_op9 (NW)	División en intervalos de uso común en descripción del punto de muestreo. Datos mediante Visor IGN

La división en intervalos en el caso de las altitudes (variable CL_al), está basada, orientativamente, en el concepto de "pisos bioclimáticos" (Rivas-Martínez, 1990). Así mismo, desde el punto de vista agroclimático (Gobierno de Asturias, 2003), y siempre de forma orientativa, las altitudes de 0 a 200 m corresponden a los tipos climáticos "Marítimo cálido" y "Mediterráneo-marítimo"; entre 200 y 600 m, a "Templado-cálido" o "Mediterráneo templado", y por encima de 600 m, de forma general, al tipo "Patagoniano húmedo".

Por otra parte, desde el punto de vista de la característica de diagnóstico "clima edáfico", de *Soil Taxonomy* (*Soil Survey Staff*, 2014), aproximadamente, la variable CL_al1 corresponde al régimen *térmico* ST; CL_al2 a CL_al7 al régimen *mésico*; y CL_al8, al régimen *crílico*.

La definición de intervalos en el caso de la orientación de la pendiente, se ha llevado a cabo tomando como base los textos de referencia para la descripción de perfiles edáficos (Schoeneberger *et al.*, 2012; FAO, 2006). La clase "CL_op1 (no)", se refiere a pendientes llanas o muy suaves en las que la orientación no puede definirse o es irrelevante. Ha de destacarse, como limitación del método en relación con esta variable, de difícil corrección, la posibilidad de que ubicaciones de perfiles orientadas al N, NW, u otras teóricamente más favorables a la influencia de vientos húmedos, se encuentren en valles sometidos a abrigo orográfico, o, correspondientemente, que perfiles situados en laderas S, SE y otras, se encuentren en valles que, por su orientación general y otros condicionantes orográficos, se vean favorecidos en su régimen de precipitaciones.

5.3.2 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Organismos"

Si bien es generalmente enfatizado el papel de los microorganismos o la fauna edáfica en cualquier descripción de este factor formador, tal como fue destacado en el apartado 2.1.3., en lo referente al tratamiento cuantitativo de dicho factor, se habla entonces sólo de vegetación, dado que es el único factor biótico representable cartográficamente a niveles o escalas equiparables a las de otros factores, y el más fácilmente reconocible a través de trabajos de campo o detección remota. Por tanto, a los efectos del presente estudio, el factor organismos incluirá aquellas variables bióticas que, por su naturaleza, son susceptibles de ser representadas cartográficamente. Se trata, por tanto, de las asociadas a

la cobertura vegetal, bien, de carácter natural, o bien condicionadas por el uso agrario, entendiendo como tal el uso agrícola, el ganadero o el forestal.

De esta forma, la acción antrópica se entenderá exclusivamente como la relacionada con tales usos agrarios. Evidentemente, existen otras acciones humanas que implican impactos sobre el suelo (contaminación o degradación), pero no son consideradas en el presente estudio al no existir bases cartográficas a una escala comparable a la del resto de variables aquí tratadas. Impactos como el "sellado" (en inglés, *sealing*), de importancia territorial, y que son cartografiables con precisión, no han sido considerados como un factor formador de suelo, dado que implican, simplemente, la desaparición del suelo como recurso natural, y tales condiciones no corresponden a ninguno de los perfiles edáficos en los que se basa este estudio.

Así mismo, la valoración de la contaminación como factor formador sería aplicable sólo en tanto pudiera suponer una alteración de las propiedades del suelo de modo tal, que llegara a afectar a su taxonomía (ej: acidificación); por otra parte la degradación del suelo sí podría considerarse como un factor formador en la medida en que induzca el rejuvenecimiento del suelo (erosión, remoción o volteo de horizontes). En ambos casos, no obstante, se carece de bases cartográficas, tal como ha sido antes citado.

Las variables establecidas se refieren, por una parte, al tipo de cobertura vegetal, que corresponde a una variable cualitativa nominal; sus valores "agrícola", "pastizal", etc, proceden de las observaciones realizadas en el emplazamiento del perfil. La cartografía de formaciones vegetales a escala 1:25.000, elaborada por INDUROT (universidad de Oviedo, *web* en línea), ha sido utilizada como referencia para contrastar la asignación de formaciones vegetales a los emplazamientos de los perfiles en los que se basa este estudio; no obstante, esta información sólo ha estado disponible en las áreas de muestreo correspondientes a la zona oriental de Asturias. El mapa de usos disponible en la aplicación del MAGRAMA (SIGA, *web* en línea), permite disponer de información sobre coberturas vegetales para el conjunto de Asturias, si bien de menor detalle en lo referente a la cobertura vegetal natural.

Además del tipo de cobertura vegetal del emplazamiento, se ha considerado, como variable representativa del factor "organismos", al grado de cobertura vegetal. Con esta variable se pretende valorar la proporción de suelo efectivamente cubierto por el uso indicado, en el ámbito inmediato del perfil edáfico; ello se ha valorado en función de las observaciones de

campo complementadas con ortoimágenes (Instituto Geográfico Nacional, *web* en línea). La asignación de valores a la variable se ha realizado en función de intervalos de cobertura establecidos específicamente en este estudio.

La definición de variables dentro del factor formador organismos queda sintetizada en la tabla 5.2.3_01.

Tabla 5.2.3_01. Variables y categorías asociadas al factor formador "organismos"

variable	expresada en	valores	categorías de la variable	fuentes / síntesis de criterios
tipo de cobertura	tipos de cobertura vegetal / uso del terreno	Variable cualitativa nominal	OR_tc_agrícola_prado OR_tc_arbolado OR_tc_eucaliptar OR_tc_matorral OR_tc_pastizal OR_tc_pastizal-matorral OR_tc_pinar_repoblación OR_tc_prados	Uso observado en el punto de muestreo (perfil edáfico)
densidad de cobertura vegetal	%	Variable cualitativa ordinal	>90% (cobertura total) 80-90% (cobertura alta) 50-80% (cobertura media)	División en intervalos arbitraria, para este estudio. Datos estimados mediante campo y Visor IGN

Ha de tenerse en cuenta que, con carácter general, la cobertura vegetal en el territorio estudiado es muy densa y en la mayor parte de los casos el uso indicado representa el total de la cobertura en el emplazamiento indicado (>90%). Coberturas menores del 80% corresponden a transiciones entre diferentes usos, situaciones que también se ha procurado reflejar en el muestreo de perfiles edáficos, y han de entenderse como coberturas del 50 al 80%. Coberturas menores del 50% no son consideradas, ya que, lógicamente, pasaría a establecerse otro tipo de uso como dominante.

5.3.3 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Relieve"

Dentro del factor formador "relieve", varios parámetros o variables pueden ser definidos con criterios objetivos, tal como fue comentado a lo largo del apartado 2.1.4. Diversos atributos geomorfológicos tales como el valor o la forma de la pendiente, la posición relativa a lo largo de una ladera, o aspectos relacionados con las condiciones de drenaje

externo o la erosión, pueden ser caracterizados como componentes del factor relieve. En todos los casos, tal como se presenta en este estudio, el análisis de las variables que definen al relieve como factor formador, se fundamenta en la información aportada por las observaciones de campo en el entorno inmediato de cada uno de los perfiles edáficos estudiados.

Tal como fue descrito en el apartado 5.1.1, las observaciones de campo se han sistematizado de acuerdo con la información contenida en el *Soil Survey Manual* (1993), base del actual "*Field Book for Describing and Sampling Soils*" (Schoeneberger *et al.*, 2012), y han sido corregidas o mejoradas en su caso a partir de modelos de elevación digital del terreno (DEM) y comparación con ortoimágenes.

Las variables seleccionadas para la caracterización del factor formador "relieve" son las que se comentan seguidamente. Tres variables, relativas a la geometría u organización de la ladera, están potencialmente relacionadas con fenómenos de erosión y deposición: *valor de la pendiente*, *forma de la pendiente*, y *situación relativa del perfil*. Dos variables son complementarias de las anteriores e indican procesos cuyos efectos han sido efectivamente observados en el paisaje: *presencia de rasgos erosivos*, e *intensidad de los rasgos erosivos*. Finalmente, otra variable informa acerca de las condiciones generales de drenaje del ámbito donde se encuentra el perfil: *riesgo de inundabilidad o encharcamiento*, y se determina a partir de información local, así como de rasgos indicadores visibles en el punto de muestreo o su entorno inmediato.

Con la base del *Soil Survey Manual* (Soil Survey Division Staff, 1993), las clases dentro de la variable "valor de la pendiente" se establecen de acuerdo con los límites superiores propuestos, entendiendo que se adecúan mejor a un territorio de relieve complejo como el asturiano. Así mismo, se ha considerado el concepto de "forma de la pendiente", que a efectos de simplificación, se ha valorado solamente en la dirección a favor de la pendiente (no considerando la dirección normal a la misma), con los atributos o categorías de "cóncava", "convexa" y "rectilínea", a las que se ha añadido la categoría "cóncava-convexa" en el caso de pendientes de geometrías más complejas.

Con objeto de adaptar las distintas posiciones de ladera contempladas en el manual de referencia (Schoeneberger *et al.*, 2012) a la variable *situación relativa del perfil*, y de acuerdo con la información obtenida en campo, las posiciones denominadas *backslope* se relacionan con laderas altas, en tanto que *footslope* correspondería a laderas bajas; las

posiciones *summit* y *shoulder* (cumbres y escarpes u hombros de ladera), han sido consideradas en general como cumbres, mientras que el extremo inferior de ladera (*toeslope*), se asocia a los fondos o llanuras aluviales o aluvio-coluviales. A estas situaciones se añaden otras particulares, relevantes en el área de estudio, tales como *rasas*, *playas-marismas*, o *dolinas*.

Las variables relativas a la geometría de la ladera informan así mismo de las condiciones de inundabilidad o encharcamiento; por ejemplo, pendientes fuertes convexas (divergentes) tienden a dispersar la escorrentía, por tanto cabe esperar en esos casos mayor capacidad erosiva y riesgo nulo de inundación o encharcamiento; así mismo, cambios de pendiente en una ladera, o pendientes mixtas cóncavo-convexas, pueden favorecer a su vez modificaciones del drenaje local favorables incluso a procesos de encharcamiento o saturación de humedad en periodos prolongados. Dichas variables son también indicadoras de las condiciones de drenaje que cabe esperar en una determinada superficie. La dinámica de inundabilidad se relaciona lógicamente con las llanuras aluviales de los principales cauces, aspecto que ha sido corroborado en lo posible con propietarios o autoridades locales durante los trabajos de campo.

Las condiciones de erosión se evalúan mediante dos variables; por una parte "rasgos de erosión", que indica la presencia o ausencia de rasgos de movimientos en masa, tales como deslizamientos (*argayos*) o *creeping*, así como de otros rasgos erosivos como surcos o acaravamientos, tal como fueron descritos en el apartado 4.3.3.

Por otra parte, se establece la variable "intensidad de la erosión", que indica la extensión superficial o importancia relativa que alcanzan, en el entorno inmediato del perfil, dichos rasgos. En ambos casos, las categorías se asignan en función de las observaciones de campo realizadas durante la descripción de los perfiles, apoyadas en la observación de ortoimágenes.

Las variables asociadas al factor relieve se enumeran en la tabla 5.3.3_01. Todas las variables aquí comentadas son susceptibles de delineación de forma directa a partir de bases topográficas suficientemente detalladas, tales como los DEM (Grunwald, 2006); en el caso de las condiciones de inundabilidad, requieren no obstante información específica complementaria.

Tabla 5.3.3_01. Variables y categorías asociadas al factor formador "relieve"

variable	expresada en	valores	categorías de la variable	fuelle / síntesis de criterios
valor de la pendiente	% sobre la horizontal	variable cuantitativa continua agrupada en intervalos	RE_pv1 (0-2%) RE_pv2 (3-8%) RE_pv3 (9-16%) RE_pv4 (17-30%) RE_pv5 (31-50%) RE_pv6 (>50%)	Calculada en campo y corregida mediante visor IGN
forma de la pendiente	tipos de geometría de la ladera	variable cualitativa nominal	RE_pf_cóncava RE_pf_cóncavo-convexa RE_pf_convexa RE_pf_rectilínea	Calculada en campo y corregida mediante visor IGN
situación relativa del perfil	tipos de situación	variable cualitativa nominal	RE_sp_cumbre RE_sp_dolina RE_sp_ladera baja RE_sp_ladera alta RE_sp_llanura de inundación RE_sp_playa_marisma RE_sp_rasa	Determinada en campo y corregida mediante visor IGN
riesgo de inundabilidad o encharcamiento superficial	niveles de riesgo	variable cualitativa ordinal	RE_ie_nula RE_ie_posible RE_ie_frecuente	Determinada en campo
rasgos de erosión	tipos de rasgos erosivos	variable cualitativa nominal	RE_er_no RE_er_deslizamientos RE_er_surcos	Determinada en campo
intensidad de la erosión	niveles de intensidad	variable cualitativa ordinal	RE_in_no RE_in_ligera RE_in_intensa	Determinada en campo y corregida mediante visor IGN

5.3.4 Definición de variables y categorías dentro del factor formador "Material parental"

La gran complejidad litológica del territorio de Asturias fue puesta de manifiesto a lo largo del apartado 4.3.4. Anteriormente, el apartado 2.1.5 desarrolló diversos aspectos relativos a la clasificación o agrupación de los diferentes tipos de rocas en relación con distintos criterios (origen o mineralogía, por ejemplo).

La tabla 2.1.5_02 recoge las características de distintos materiales parentales en relación con su constitución mineralógica y, en particular, en relación con los contenidos en sílice y carbonatos. Así, el grado de consolidación o dureza, la mineralogía, o la granulometría, constituyen características de la roca relevantes en la edafogénesis.

Sin embargo, cualquier intento de agrupación de materiales litológicos, orientado a establecer claramente una influencia común en la edafogénesis, resulta incompleto en el sentido de que cada material parental presenta una particular complejidad en sus características que lo hacen difícilmente comparable en términos globales con los restantes materiales, según criterios edafogenéticos, caso de su potencial alterabilidad dentro de unas determinadas condiciones climáticas. Es decir, una roca consolidada puede tener cualquier naturaleza mineralógica o química, o cualquier granulometría (caliza, conglomerado silíceo, cuarcita, arenisca, pizarra); o bien una roca carbonatada, presentar cualquier grado de consolidación (caliza, marga, conglomerado calcáreo). Ello revierte en una gran dificultad para asignar, por ejemplo, un gradiente de mayor o menor alterabilidad a un determinado grupo de litologías. A ello se añaden dos aspectos que es necesario comentar: por una parte la extraordinaria complejidad litológica del territorio objeto de estudio, no sólo entre unidades litológicas, sino incluso dentro de las propias unidades y, aun dentro de litologías similares, por frecuentes cambios laterales de facies.

Por otra parte, ha de destacarse la intensa actividad erosiva y deposicional a lo largo del periodo Cuaternario que ha determinado la abundancia de depósitos más o menos consolidados (aluviales, coluviales, glaciares, y otros), que actúan evidentemente como materiales parentales y cuyas características de alterabilidad difieren notablemente de sus materiales-fuente más o menos consolidados, y que, con frecuencia, están constituidos por diferentes litologías.

Todo ello ha impedido establecer gradaciones claras que permitan definir variables cuantitativas, o al menos cualitativas ordinales, dentro de este factor formador.

La base para asignar un determinado tipo de material parental a cada uno de los perfiles estudiados es la litología observada en el propio perfil edáfico, confirmada posteriormente mediante la cartografía geológica 1:50.000 de la serie MAGNA (Instituto Geológico y Minero de España, *web* en línea), tal como se describe en el apartado 5.1.1 de este documento.

Dicha información por tanto es clave en la definición de variables dentro del factor formador "material parental", así como el hecho de que se trate de un suelo desarrollado sobre un material in situ (autóctono) o resultante de transporte (depositado y no consolidado: alóctono) (Porta y López-Acevedo, 2005).

Tabla 5.3.4_01. Variables y categorías asociadas al factor "material parental"

variable	expresada en	valores	categorías de la variable	fuelle / síntesis de criterios
transporte del material	condiciones de transporte del material	variable cualitativa nominal	MP_tm_in situ	Observada en campo
			MP_tm_depósito	
litología	tipos de litología en el perfil edáfico	variable cualitativa nominal	MP_li_arcillas de descalcificación	Observada en campo y contrastada con cartografía MAGNA 1:50.000
			MP_li_arenas	
			MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	
			MP_li_calizas	
			MP_li_cuarcitas	
			MP_li_granitos	
			MP_li_lutitas_margas_arcillas	
			MP_li_material orgánico	
			MP_li_material_antrópico	
			MP_li_mixto_silíceo	
			MP_li_mixto_silíceo-calcáreo	
			MP_li_pizarras	
			MP_li_sedimento_aluvial	
			MP_li_sedimento_marisma	
			MP_li_sedimentos_glaciares	

A la compartimentación establecida en la variable litológica, han de hacerse distintas consideraciones; por ejemplo, cuando se habla de, sedimentos aluviales o glaciares, no se habla estrictamente de una litología (aunque figure como tal en el análisis), sino de una forma. No hay por tanto una "litología aluvial" o "glaciar"; habitualmente, tales materiales poseen un carácter mixto, tanto más cuanto más variada sea la litología en la cuenca sedimentaria en la que dichos materiales se enmarcan. No obstante, en el caso de los sedimentos glaciares, predominan claramente litologías calcáreas, dado que los perfiles asociados a estos materiales han sido obtenidos fundamentalmente en el área de los Picos de Europa.

5.4 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO: RELACIONES "FACTORES FORMADORES-HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO"

Mediante el método desarrollado en los apartados 5.2 y 5.3, se dispone de la información necesaria para definir tanto a los suelos, en términos de horizontes de diagnóstico, como a las variables que caracterizan los factores formadores, compartimentadas de modo tal que sea posible su tratamiento estadístico conjunto. En alguna medida, este esquema responde a la expresión conocida como *clorpt* (Jenny, 1941) y a sus posteriores variantes: en dicho esquema, los horizontes de diagnóstico constituyen el "componente suelo", y las variables ambientales, el "componente factores formadores", expresándose la relación entre ambos componentes por medio de diversos términos estadísticos.

Se pretende en este apartado comentar los aspectos metodológicos desarrollados con objeto de dar respuesta a los objetivos definidos como: "*Determinación del grado de dependencia de las variables ambientales empleadas*", y "*Determinación y cuantificación de las correlaciones entre horizontes de diagnóstico y las variables ambientales*". Tal como se indicó en el apartado de introducción, las relaciones de dependencia entre la mayor parte de los factores formadores (clima, organismos, relieve y/o material parental) constituyen un hecho conocido, si bien no suficientemente cuantificado. Determinar qué características ambientales son las más favorables para la ocurrencia de un tipo de horizonte de diagnóstico en un perfil edáfico concreto es así mismo objeto central de este estudio.

Este apartado desarrolla la metodología estadística que ha sido aplicada con objeto de aportar información sobre ambos planteamientos. Una premisa básica de dicha metodología es la reducción de las variables implicadas en el análisis, tanto de suelos como de factores; se trata de obtener un número limitado y suficientemente representativo de variables. Dicho criterio considera a los horizontes de diagnóstico como los individuos o sujetos estadísticos, sobre los que ha actuado un número limitado de variables ambientales que constituyen sus factores de formación.

El apartado 5.3 definió la metodología seguida para compartimentar los factores formadores en variables aptas para un tratamiento estadístico homogéneo. Dado que los factores son notablemente heterogéneos en cuanto a los parámetros que los caracterizan

(cuantitativos en unos casos, cualitativos en otros), ha sido imprescindible su compartimentación o categorización, con objeto de homogeneizar el conjunto de variables.

El horizonte de diagnóstico es, por tanto, el elemento edáfico objeto de análisis estadístico. De este modo, un perfil compuesto por un epipedión y uno o dos horizontes subsuperficiales, exige un tratamiento estadístico secuencial donde se evalúe la correlación o grado de asociación entre el epipedión y las variables de factores formadores, por una parte, y por otra, la correlación entre los horizontes subsuperficiales y dichas variables. Además, ha de ser tenido en cuenta el grado de correlación que muestran los propios horizontes de diagnóstico entre sí.

Todos los casos de variables, definidas tanto como suelos (horizontes de diagnóstico) o como factores formadores, corresponden a categorías exhaustivas (proporcionan suficientes valores para clasificar a toda la población) y son mutuamente excluyentes (se clasifican en una única categoría). Según el número de categorías definidas para cada factor formador, existen variables politómicas (pueden adquirir, potencialmente, un número ilimitado de categorías), o dicotómicas. Según la escala de medida de las categorías, las variables cuantitativas continuas pueden adquirir cualquier valor dentro de un intervalo especificado de valores, mientras que las variables cualitativas se refieren a aquellas que, expresando determinadas cualidades del factor, pueden ser sometidas, o no, a un criterio de orden (cualitativas ordinales y nominales). La tabla 5.4._01 recoge la tipología de variables establecidas en el presente trabajo.

Tabla 5.4_01. Tipología de variables de factores formadores

factor	denominación de la variable	según el número de categorías	según la escala de medida de las categorías
clima	altitud	politómica	cuantitativa continua agrupada en intervalos
	distancia al mar	politómica	cuantitativa continua agrupada en intervalos
	orientación de la pendiente	politómica	cuantitativa continua agrupada en intervalos
organismos	tipo de cobertura	politómica	cualitativa nominal
	densidad de cobertura	politómica	cuantitativa continua agrupada en intervalos
relieve	valor de la pendiente	politómica	cuantitativa continua agrupada en intervalos
	forma de la pendiente	politómica	cualitativa nominal

factor	denominación de la variable	según el número de categorías	según la escala de medida de las categorías
	situación relativa del perfil	politómica	cualitativa nominal
	riesgo de inundabilidad / encharcamiento	politómica	cualitativa ordinal
	rasgos de erosión	politómica	cualitativa nominal
	intensidad de la erosión	politómica	cualitativa ordinal
material parental	transporte de material	dicotómica	cualitativa nominal
	litología	politómica	cualitativa nominal

En el caso de los horizontes de diagnóstico, se trata de variables politómicas y cualitativas nominales.

El análisis estadístico desarrollado consta esencialmente de las siguientes fases:

- *análisis de la independencia entre variables* mediante el estadístico *Chi-cuadrado* (χ^2) en distintos niveles de confianza.
- *análisis de la correlación entre los horizontes de diagnóstico*: epipediones frente a subsuperficiales, mediante el estadístico χ^2 .
- *análisis de la correlación entre horizontes de diagnóstico y factores formadores*, identificando, mediante prueba Z de comparación de las proporciones, la relación de factores que significativamente se correlacionan entre sí de forma individual.
- *análisis de correspondencias múltiples entre las distintas variables*: tiene como objetivo analizar el grado de asociación o "agrupación" entre el conjunto de las variables y es una técnica multivariante que permite resumir el número de variables dependientes en un número reducido de dimensiones o factores, de tal forma que sitúa las categorías de las variables analizadas dentro de cada una de las dimensiones que recogen un porcentaje del análisis de la varianza.
- *evaluación del grado de dependencia entre la variable dependiente* (horizontes de diagnóstico) *y las variables categóricas independientes o covariables* (variables que definen los factores formadores, mediante regresión logística binomial, basándose en la transformación de las variables dependientes en variables dicotómicas.

El primer paso del análisis estadístico desarrollado es el establecimiento de las denominadas **tablas cruzadas o "de contingencia"**, cuyo objeto es valorar si existe o no algún tipo de relación de dependencia entre dos variables. Los resultados de las tablas de

contingencia llevan por tanto a plantear, por una parte, en qué grado tiene lugar dicha dependencia, y si ésta existe, entre qué cruces, de entre todos los posibles, se produce dicha relación. La tabla 5.4_02 muestra un ejemplo de tabla de contingencia entre dos variables de factores formadores ("tipo de cobertura", en filas (i); "valor de la pendiente en columnas" (j)), donde los valores indicados representan el número de casos de perfiles edáficos en los que se produce coincidencia entre dichas variables, que constituyen la frecuencia observada (n_{ij}).

Tabla 5.4_02: Ejemplo de tabla de contingencia: variables de factores formadores "tipo de cobertura" y "valor de la pendiente"

variables de factores formadores	categorías de "valor de la pendiente"						nº de casos
categorías de "tipo de cobertura"	RE_pv1	RE_pv2	RE_pv3	RE_pv4	RE_pv5	RE_pv6	
agrícola_prado	30	48	10	8	4	0	100
arbolado	1	3	6	5	12	9	36
eucaliptar	0	2	7	10	4	1	24
matorral	1	1	3	9	24	17	55
pastizal	9	19	10	20	26	9	93
pastizal-matorral	0	5	6	13	13	10	47
pinar_repoblación	0	4	5	11	6	2	28
prados	7	14	15	15	7	1	59
nº de casos	48	96	62	91	96	49	442

En el caso de números reducidos de muestras, un análisis razonable de una tabla de contingencia, entre dichas variables, puede proporcionar una aproximación bastante adecuada a dichas relaciones. No obstante, la complejidad del ámbito estudiado, en términos tanto de variables de factores formadores como de variables de suelos, e independientemente de la simplificación efectuada, ha requerido realizar sobre tales aproximaciones intuitivas un análisis estadístico.

El análisis de tablas de contingencia permite diferenciar, dentro de las combinaciones posibles, aquellas coincidencias entre los pares que son realmente asociativas, de aquellas que podrían haberse dado por azar, es decir, en el caso de que ambas variables sean estadísticamente independientes, y que por tanto han de ser descontadas.

Para evaluar el grado de asociación o de independencia que existe entre los factores formadores y los horizontes de diagnóstico se ha realizado un análisis de la correlación

entre variables mediante la prueba de *Chi-cuadrado* de Pearson con un grado de confianza del 95%.

El análisis descriptivo de las tablas de contingencia se ha llevado a cabo, en primer lugar, introducido el factor en estudio dentro de las filas (variable de factor formador, variable epipedión u horizonte subsuperficial), y, dentro de las columnas, las variables independientes que se pretende relacionar con la variable dependiente. Una vez se ha evaluado el grado de significación de la asociación entre variables se han comparado las observaciones teóricas con las experimentales para identificar aquellas variables que mostraban la significación. Esta prueba se ha realizado mediante la prueba Z de comparación de las proporciones de las columnas. A través de esta prueba se determina si existe una diferencia estadísticamente significativa entre los porcentajes obtenidos por cada una de las categorías de la variable ubicada en las columnas, de acuerdo al cruce con cada una de las categorías de la variable ubicada en las filas; es decir, compara todos los porcentajes obtenidos para las categorías de la variable de columna con la primera, segunda, etc., categorías de la variable de fila.

Una de las características o fortalezas del uso del estadístico *Chi-cuadrado* es que se puede aplicar directamente para evaluar el grado de relación entre variables categóricas ya que se analiza, en este caso, las frecuencias relativas de la presencia de cada una de las variables respecto al número total de variables (tablas de contingencia). Otra de las fortalezas es que se debe utilizar para un conjunto de datos grande (idealmente para una $N=30$) y tiene validez hasta un tamaño muestral de $N=5$ (algunos autores hablan hasta un 20% de margen). En el presente estudio se trabaja con una $N=442$ pero cuando se crean las tablas de contingencia, el conjunto de datos se atomiza dependiendo del número de variables, llegando, en algunos casos a estar por debajo de ese número crítico de variables.

El **análisis de correlaciones múltiples** es una técnica descriptiva o exploratoria cuyo objetivo es resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible. El objetivo de este tipo de análisis es la reducción del número de variables, similar al método de análisis de componentes principales, pero, en este caso se aplica sobre variables categóricas u ordinales. En las gráficas se representan las dimensiones (o funciones) que explican un porcentaje de la varianza de todas las variables. La interpretación de las gráficas se debe realizar a partir igualmente de la construcción de tablas de contingencia donde las columnas se representan

las variables a analizar y en las filas las observaciones de esas variables. La situación dentro de la gráfica explica el grado de asociación entre las variables. De esta forma dos variables que se encuentran cercanas entre sí en el gráfico implica un alto grado de asociación. Además su situación radial afecta también sobre el grado de asociación teniendo más peso cuando más alejado esté del centro de la gráfica.

Resulta una técnica, en alguna medida, comparable al método de análisis de componentes principales, aplicado en este caso sobre variables categóricas u ordinales.

El análisis estadístico basado en el estudio de la **regresión logística binomial** tiene como objetivo evaluar el grado de dependencia entre la variable dependiente (horizontes de diagnóstico) y las variables categóricas independientes o covariables (variables que definen los factores formadores). Para ello se han considerado como variables dependientes a los horizontes de diagnóstico, tanto a nivel de epipedión como a nivel de horizontes subsuperficiales, y como variables independientes o covariables todas aquellas variables que definen los factores formadores.

El análisis de regresión logística binomial se realiza mediante la transformación de las variables dependientes en variables dicotómicas, de tal forma que el horizonte de diagnóstico que se pretende estudiar toma el valor "1" y el resto de horizontes de diagnóstico de esa misma variable toman el valor "0". Dicho a modo de ejemplo, un perfil edáfico caracterizado por un epipedión "mólico" es representado por "1"; cualquier otro perfil, sin dicho epipedión, recibe el valor "0", y esto mismo se aplicará al resto de horizontes de diagnóstico. De esta forma se analiza el grado de dependencia existente para cada uno de los horizontes de diagnóstico de forma diferenciada, respecto al resto, con los factores formadores. Además, el análisis de dicha regresión permite identificar el factor formador, o en este caso, la variable que, dentro de las que definen ese factor formador, posee un mayor peso estadístico en la presencia de un determinado horizonte de diagnóstico, y que, por lo tanto, permite identificar las variables de factores formadores que más dependencia muestran frente a ese horizonte de diagnóstico.

La herramienta empleada en el análisis estadístico es el paquete informático SPSS (IBM-SPSS Statistics, versión 22); es una de las herramientas de uso más extendido orientada al análisis multivariante de datos experimentales. La información base del análisis mediante dicho programa ha sido preparada por medio de hojas de cálculo Excel, y se recoge en su

conjunto en el Apéndice 6. El conjunto de información referida al tratamiento estadístico queda recogida en formato digital en los Apéndices VII (Correlación de factores formadores), VIII (Correlación de horizontes de diagnóstico), IX (Correspondencias múltiples) y X (Regresión Logística Binomial).

A lo largo del apartado 6.2 se expondrán los resultados del tratamiento estadístico y se discutirán aquellos que, en alguna medida, puedan tener un significado edafológico.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO EDAFOLÓGICO DEL TERRITORIO DE ASTURIAS

El contenido de los siguientes apartados se enmarca en el objetivo "*Contribución al conocimiento edafológico del territorio de Asturias*", tal como fue planteado en el Capítulo 1.

Inicialmente, se muestran los resultados de la asignación de horizontes de diagnóstico a cada uno de los 442 perfiles que han sido utilizados como base del presente trabajo. Seguidamente, se desarrollan distintos aspectos edafológicos referidos expresamente a la zona de estudio y basados en la información proporcionada por dichos perfiles: una valoración acerca de la frecuencia relativa de cada uno de los horizontes de diagnóstico y de los procesos edafogénicos asociados, así como una descripción de las variables en las que han sido definidos los factores de formación del suelo que caracterizan al territorio estudiado.

Diversas conclusiones intuitivas acerca de la existencia de relaciones de dependencia entre los horizontes de diagnóstico y los factores formadores del suelo, han sido establecidas desde el inicio de los estudios edafológicos en los que se fundamenta el presente trabajo, y serán comentadas en este apartado.

6.1.1 Horizontes de diagnóstico asignados a los perfiles edáficos objeto de estudio

Se describen a lo largo de este apartado los resultados obtenidos en cuanto a la frecuencia relativa en la que se presentan, en los perfiles estudiados, los diferentes horizontes de diagnóstico, y se discuten algunas de sus implicaciones edafogénicas.

Los resultados de los trabajos de revisión, homogeneización y actualización de los perfiles edáficos descritos, a partir de los datos originales de los perfiles edáficos realizados en los estudios de cartografía y evaluación de suelos, y respecto a la asignación de horizontes de diagnóstico (*Soil Survey Staff*, 2014), se presentan en formato de tabla en el Apéndice VI de este documento.

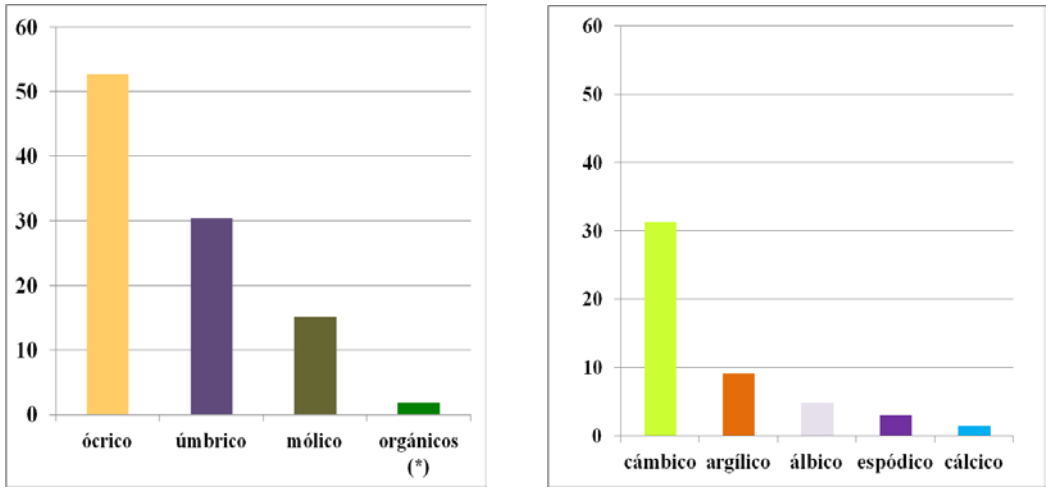
De los 442 perfiles objeto de estudio, 242 están constituidos exclusivamente por un epipedión, mientras que 200 muestran, al menos, un horizonte de diagnóstico subsuperficial. Ello equivale, respectivamente, al 55% y 45% del total de los perfiles.

De acuerdo con los criterios de *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2014), se trata, en total, de cinco tipos de epipediones: *ócrico*, *úmbrico*, *mólico*, *hístico* y *folístico*, y cinco tipos de horizontes de diagnóstico subsuperficiales: *cámbico*, *argílico*, *álbico*, *espódico* y *cálcico*. Los epipediones ócricos resultan ser más frecuentes que los epipediones úmbricos o mólicos, y los horizontes subsuperficiales cámbicos, dominan frente a argílicos, álbicos, espódicos y cálcicos. La presencia de epipediones orgánicos es muy puntual; a efectos del tratamiento estadístico, los suelos orgánicos (*Histosoles*) serán agrupados con los epipediones orgánicos (*hístico* y *folístico*), correspondiendo a un total de 9 perfiles.

En la totalidad de los perfiles estudiados ha sido definido un horizonte de diagnóstico superficial. Un único caso (código OC_0050_PA_005) incluye dos epipediones: un *folístico* (no saturado, 36% de materia orgánica y 30 cm de espesor) sobre un *úmbrico*; se entiende que esta situación cumple lo especificado en *Soil Taxonomy* acerca de las excepciones a la exigencia de que el úmbrico haya de encontrarse en superficie: una de ellas es la de un úmbrico que subyace a una fina capa de material orgánico cuyo espesor es inferior al necesario para ser reconocida como "suelo orgánico" (Soil Survey Staff, 1999).

La frecuencia con la que los diferentes horizontes de diagnóstico aparecen en los perfiles estudiados es notablemente desigual. El epipedión ócrico es el horizonte de diagnóstico más frecuente entre los perfiles estudiados, estando presente en un total de 234 casos; 133 muestran un epipedión úmbrico, 67, un epipedión mólico, y tan sólo 9 corresponden, bien a un epipedión hístico o folístico, o bien se trata de suelos orgánicos. Dichas cifras corresponden a los porcentajes representados en la figura 6.1.1_01.

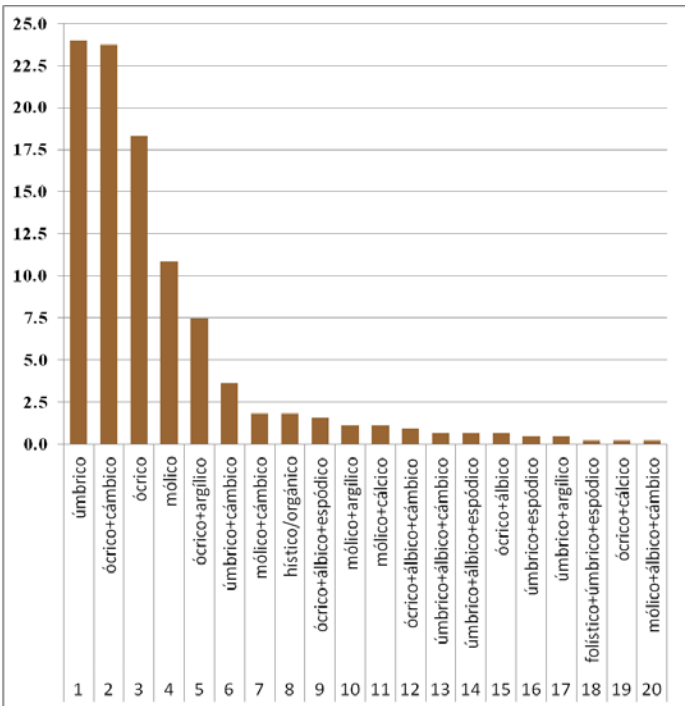
Figura 6.1.1_01. Frecuencia relativa de los horizontes de diagnóstico entre los perfiles estudiados (%)



(*) incluye hístico, folístico y suelos orgánicos (*Histosoles*)

Entre los 200 perfiles que presentan horizontes de diagnóstico subsuperficiales, tan sólo 18 casos incluyen dos tipos diferentes, básicamente, la combinación de álbico y espódico, o de álbico y cámbico. Entre los diez tipos de horizontes definidos, han sido observadas 20 diferentes combinaciones, cuya frecuencia relativa se muestra en la Figura 6.1.1_02.

Figura 6.1.1_02. Relación de combinaciones entre horizontes de diagnóstico existentes en el ámbito de estudio, expresada en porcentaje sobre el total de perfiles.



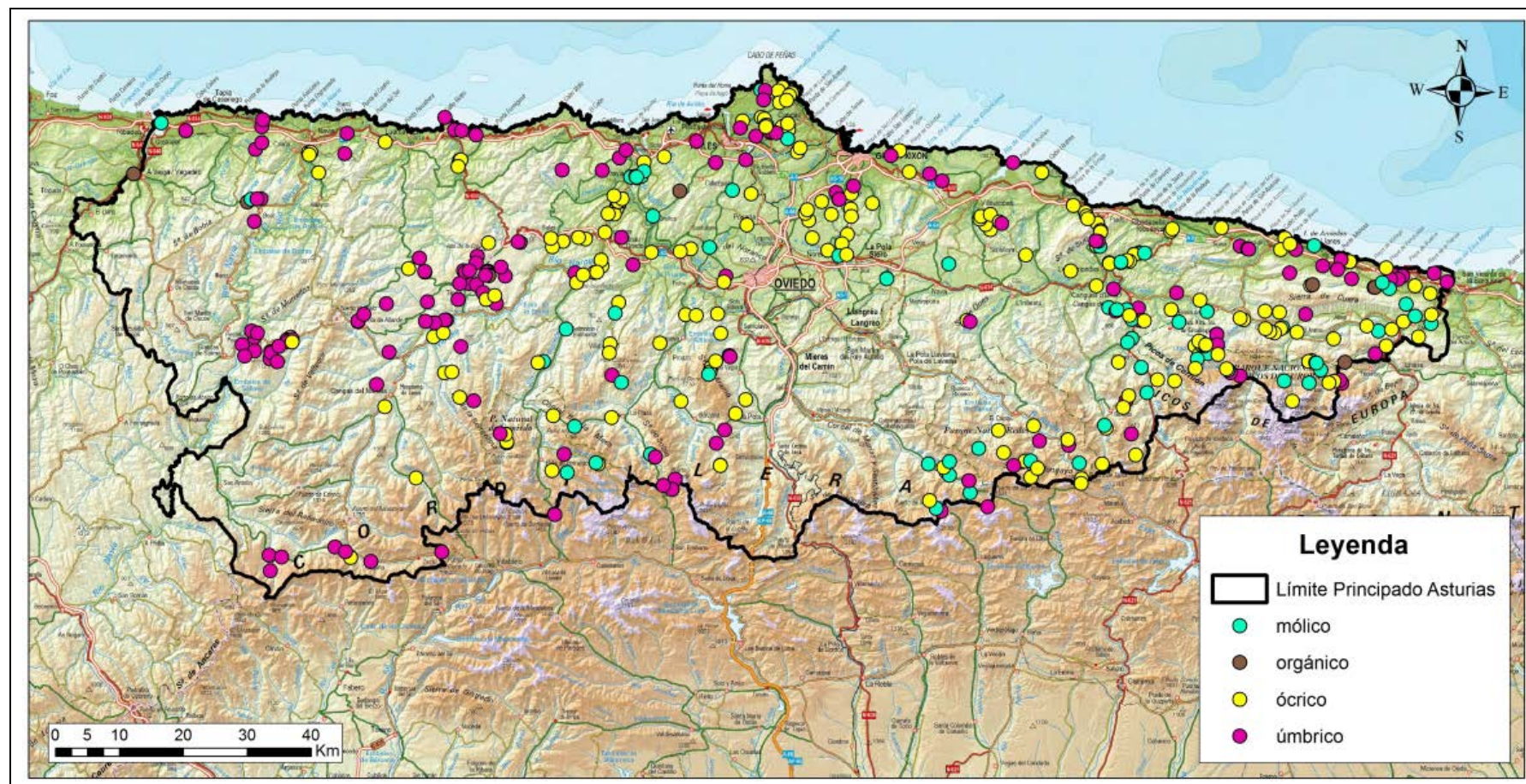
Cabe destacar, de la figura anterior, el hecho de que la presencia de un único horizonte de diagnóstico (en referencia sólo a los epipediones minerales ócrico, úmbrico y mólico, no incluyendo hístico ni suelos orgánicos) caracteriza a la mayor parte (53%) de los perfiles edáficos estudiados. La variedad de combinaciones encontrada en la zona de estudio es elevada, 20 en total; sin embargo, tan sólo cinco de ellas, *úmbrico*, *ócrico/cámbico*, *ócrico*, *mólico*, y *ócrico/argílico*, suponen el 84% del total de los perfiles estudiados.

La distribución espacial de los epipediones definidos en los perfiles objeto de estudio se presenta en la figura 6.1.1_03, mostrando el predominio de epipediones ócricos frente a mólicos y úmbricos en las zonas central y oriental de Asturias, y el claro predominio de úmbricos sobre los anteriores en la zona occidental.

La presencia del horizonte subsuperficial álbico, combinado con espódico o con cámbico, es significativa, con un 5% del total de perfiles muestreados y un 11% del total de perfiles con al menos un horizonte subsuperficial. En este sentido, los perfiles CP_0013_PA_035, 036 y 037, merecen comentario aparte por la presencia de un horizonte que, cumpliendo los criterios del endopediación álbico, no presenta ningún horizontes diagnóstico subyacente; se trataría por tanto de suelos incluidos en el Orden *Entisoles*. En este sentido, Bockheim (2016), en relación con las descripciones de perfiles edáficos del USDA (*Official Soil Descriptions*), indica una frecuente inconsistencia sobre la ocurrencia del horizonte álbico en *Entisoles*, dado que, mientras que en algunos casos, se menciona expresamente la presencia de horizontes E como álbicos, otros horizontes E, de similares características, son considerados como parte de un epipediación ócrico. El mismo autor plantea la cuestión de si realmente un horizonte con tales características (color, fundamentalmente) haya de ser considerado como *álbico* dentro del Orden *Entisoles*, que, por definición, carecen de horizontes de diagnóstico subsuperficiales.

Es evidente la importancia del epipediación ócrico en el ámbito de estudio. Dicho epipediación se define por la aplicación de factores excluyentes tales como un espesor insuficiente, color claro (escaso oscurecimiento por materia orgánica humificada), presencia de estructura de roca en más de la mitad del volumen del horizonte, o estructuras masivas junto a consistencias duras o muy duras, entre otras, que fueron indicadas en el apartado 2.1.2.3.

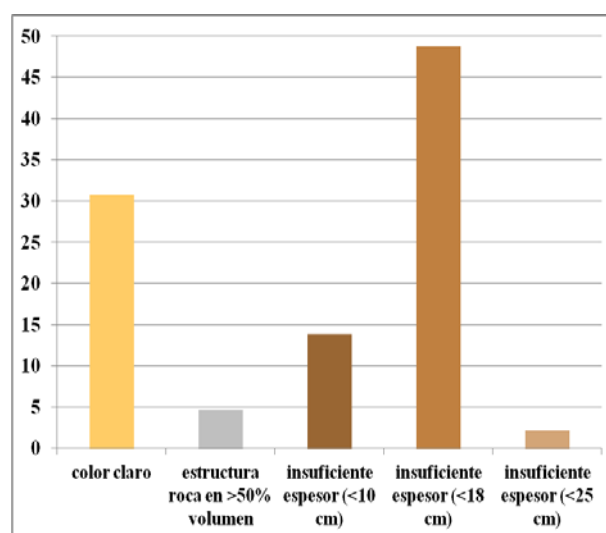
Figura 6.1.1_03. Distribución en el territorio de Asturias de los epipedones definidos en los perfiles objeto de estudio (Base cartográfica: Instituto Geográfico Nacional)



En ninguno de los casos estudiados, los horizontes superficiales que cumplen los requisitos de espesor y color de los epipediones mólico o úmbrico, presentan contenidos de materia orgánica inferiores al 1%, así como estructuras masivas y, a la vez, consistencias duras, o condiciones de fluidez indicadoras de altos valores del *n value* (Soil Survey Staff, 2014). Las condiciones climáticas del territorio estudiado garantizan que el epipedión permanezca húmedo por más de 90 días en total. Son por tanto factores que no contribuyen a definir epipediones ócricos en el ámbito de estudio.

La importancia relativa de los factores de color y espesor, en distintas condiciones, en el conjunto de los perfiles estudiados, se representa en la figura 6.1.1_03:

Figura 6.1.1_03. Criterios (en %) para la asignación de horizontes de diagnóstico ócrico en los perfiles estudiados



El carácter "color claro" implica que el horizonte cumple los restantes criterios de espesor, consistencia y estructura. El carácter señalado como "insuficiente espesor" indica que el horizonte cumple con los restantes criterios (color, consistencia y estructura, y otros), que exigen los epipediones úmbrico o mólico (y que, excepto el grado de saturación en bases, son equivalentes en ambos).

El término "<10 cm" se refiere a horizontes que, por tener tan escaso espesor, quedan directamente asignados a un epipedión ócrico. La indicación "<18 cm", se refiere a aquellos que teniendo dicho espesor, no están situados sobre roca coherente, y por tanto son considerados igualmente ócricos, mientras que "<25 cm" se refiere a horizontes con un espesor entre 18 y 25 cm, en los que, o bien su textura es arenosa, o bien presentan un

horizonte cámbico, argílico o cálcico en condiciones tales que exigen al epipedión un espesor superior a esos 25 cm (Soil Survey Staff, 2014).

Distintos horizontes genéticos "A" poseen algunos de los criterios que definen al epipedión melánico, tales como espesores mayores de 30 cm, colores muy oscuros (value ≤ 2.5 y chroma ≤ 2), y contenidos en materia orgánica mayores de 6.9% en todos los subhorizontes; esta situación se da en un total de 30 casos. No obstante, en ninguno de estos casos han sido corroborados criterios de campo tales como una consistencia untuosa, lo cual parece corresponderse con el predominio, como material parental en estos perfiles, de litologías tales como cuarcitas, areniscas, arenas, o conglomerados silíceos (tabla 2.1.5._01; 24 de 30 casos). Dichas litologías son consideradas como "extremadamente silíceas" o "muy silíceas", con contenidos en minerales alterables (ferromagnesianos) "bajos" o "extremadamente bajos" (Gray y Murphy, 2002, recogido en la tabla 2.1.5_02). En dos casos, se trata de calizas; otros dos casos, corresponden a granitos ("granito de Boal"), consideradas "rocas plutónicas ácidas a intermedias", y "muy silíceas". Los restantes casos se refieren a pizarras, clasificadas como rocas de metamorfismo débil, "moderadamente silíceas". Tales características mineralógicas se asocian con rocas de baja alterabilidad (Duchaufour y Souchier, 1984), lo que sugiere que son desfavorables para el desarrollo del epipedión melánico; no obstante ha de tenerse en cuenta la posibilidad de que materiales graníticos puedan relacionarse con altos contenidos en minerales alterables, tal como se citó en el apartado 3.2.

En ninguno de los perfiles objeto de estudio, han sido identificados los criterios que caracterizan a los epipediones de origen artificial *antrópico* y *plaggen*.

Por otra parte, ninguno de los horizontes subsuperficiales estudiados presenta características típicas del horizonte de diagnóstico *fragipán*, esencialmente, una consistencia firme o muy firme combinada con una típica forma de ruptura quebradiza, en condiciones de suelo húmedo. No han sido observadas asimismo, en ninguno de los perfiles objeto de estudio, las características "lenguas" eluviales que definen el horizonte de diagnóstico *glósico*. Igualmente, no han sido observados, en ninguno de los perfiles objeto de estudio, condiciones de cementación como las que indican la presencia de los horizontes de diagnóstico *ortstein* y *plácico*.

Asimismo, rasgos asociados al horizonte subsuperficial ágrico, tales como la presencia de humus iluvial, no han sido identificados en ninguno de los casos estudiados.

6.1.2 Importancia relativa de los procesos edafogenéticos en los perfiles estudiados

De los 17 procesos edafogenéticos secundarios establecidos por Bockheim y Gennadiyev (2000), se han identificado seis procesos con representación taxonómica, a nivel de horizontes de diagnóstico; son los siguientes: argiluviación, calcificación, enriquecimiento biológico en bases, lavado de cationes básicos, paludización, y podsolización; además, se ha considerado el proceso de braunificación (Schaetzl y Thompson, 2005) (Tabla 6.1.2_01).

Tabla 6.1.2_01. Procesos edafogenéticos y su expresión en horizontes de diagnóstico en los perfiles objeto de estudio (basado en Bockheim y Gennadiyev (2000), y Schaetzl y Thompson (2005)).

Proceso/s general/es implicado/s	Proceso secundario	Expresión en horizontes de diagnóstico
Traslocación de arcillas por lavado horizonte eluvial-horizonte iluvial	Argiluviación	Horizonte <i>argílico</i>
Traslocación de carbonato cálcico por lavado y reprecipitación	Calcificación	Horizonte <i>cálcico</i>
Traslocación de cationes Ca, Mg, K, Na por aporte superficial	Enriquecimiento biológico en bases	Horizonte <i>mólico</i>
Pérdida de cationes Ca, Mg, K, Na por lavado	Lavado de cationes básicos	Horizonte <i>úmbrico</i> y <i>álbico</i>
Adición de materia orgánica humificada, dentro del suelo mineral	Melanización	Horizontes <i>mólico</i> y <i>úmbrico</i>
Adición de materia orgánica sin humificar, sobre material mineral: desarrollo de suelos orgánicos	Paludización	Horizonte <i>hístico</i>
Traslocación de compuestos organo-metálicos (queluviación)	Podsolización	Horizontes <i>espódico</i> y <i>álbico</i>
Transformación de minerales. Neoformación de arcillas	Braunificación o empardecimiento	Horizonte <i>cámbico</i>

Un mismo horizonte de diagnóstico, mólico o úmbrico, por ejemplo, puede relacionarse con diferentes procesos. La importancia relativa de éstos queda reflejada en la Tabla 6.1.2_02.

Tabla 6.1.2_02. Porcentaje de perfiles con diferentes procesos edafogenéticos, en función de la presencia de distintos horizontes de diagnóstico.

procesos/s edafogenético/s	%
sólo braunificación	24.7
melanización y lavado bases	24.0
ninguno con expresión taxonómica	19.0
melanización y enriquecimiento bases	10.9
sólo argiluviación	7.5
melanización, enriquecimiento bases y braunificación	2.0
melanización, lavado de bases y braunificación	4.3
sólo paludización	1.8
sólo podsolización	1.6
melanización, lavado bases y podsolización	1.4
melanización, enriquecimiento y argiluviación	1.1
melanización, enriquecimiento bases y calcificación	1.1
melanización, lavado bases y argiluviación	0.5
sólo calcificación	0.2

La melanización y la braunificación (o empardecimiento), constituyen los procesos dominantes en el territorio objeto de estudio. La melanización se presenta en un 45% de los perfiles estudiados, bien asociada al lavado de bases (perfiles con sólo un epipedión úmbrico, 24%), o bien, en menor medida, al enriquecimiento en bases (perfiles con sólo epipedión mólico, 11%), o en menor medida, junto a procesos como braunificación, argiluviación, podsolización o calcificación.

La braunificación, asociada a la presencia de un horizonte subsuperficial cámbico, es característica del 31% de los perfiles estudiados; en su mayor parte (25%) responden al esquema de un epipedión ócrico sobre el horizonte cámbico. De hecho, la confluencia de los dos procesos más frecuentes, melanización y braunificación, tan sólo tiene lugar en un 6% de los casos. Las observaciones de campo llevaron a considerar que la presencia de endopediones cámbicos es generalizada en prácticamente cualquier tipo litológico, de

forma del terreno, de altitud, y otras condiciones asociadas a factores de formación, aspecto ya comentado en el apartado 3.2.

El proceso de argiluviación se manifiesta en un 9% de los perfiles estudiados; generalmente, en la forma de un epipedión ócrico sobre un horizonte argílico.

Ha de destacarse que casi una quinta parte de los perfiles estudiados carecen de horizontes de diagnóstico distintos al epipedión ócrico, lo que se manifiesta en la ausencia de procesos con expresión taxonómica. La figura 6.1.1_03, permite constatar que, en su mayor parte, es el insuficiente espesor el criterio que con más frecuencia lleva a definir horizontes ócricos (por descarte de mólicos o úmbricos). En los casos de espesor insuficiente, el proceso de melanización, entendido como el oscurecimiento del perfil de suelo por incorporación de materia orgánica humificada (Bockheim y Gennadyiev, 2000), es evidente, dado que con carácter general el epipedión cumple los criterios de color de los epipediones mólico o úmblico, si bien por no cumplir el criterio de profundidad, carece de tal expresión taxonómica.

Podsolización, paludización y calcificación constituyen procesos minoritarios en el conjunto de perfiles incluidos en el presente estudio.

La podsolización, asociada a horizontes espódicos y, generalmente álbicos, se presenta en un 3% del total de perfiles, con equilibrio entre los perfiles cuyo epipedión es un úmbrico y aquellos que muestran un ócrico. Con la base de los trabajos de campo realizados, la presencia de suelos con horizonte *espódico* se ha relacionado de forma notable con materiales coluviales cuarcíticos existentes al pie de elevaciones constituidas por cuarcitas ordovícicas (Formación Barrios) y cámbricas (Serie de Los Cabos) (9 de 13 casos de horizontes espódicos). En elevaciones en las que las cuarcitas se presentan alternantes con otros materiales, como pizarras o areniscas, situación generalizada en la zona occidental asturiana, en los materiales coluviales no han sido observados suelos con morfología característica de *Espodosol* (secuencia típica de horizontes A/E/B_h/B_{hs}/C). Por otro lado, han sido identificados suelos podsolizados en depósitos coluviales asociados a areniscas o conglomerados silíceos en la zona correspondiente a la Cobertera Mesozoico-Terciaria (4 casos). Un único caso corresponde a un suelo podsólico desarrollado en la superficie de la rasa.

La situación en la que aparecen suelos podsolizados asociados a arenas cretácicas ha sido constatada en el extremo oriental de Asturias. Esta última situación es frecuente en territorio cántabro (Guerra y Monturiol, 1959), donde estas formaciones cretácicas adquieren mayor relevancia. Cabe señalar que las cartografías actualmente publicadas en Asturias, de escala no superior a 1:200.000, conceden escasa importancia al *Espodosol* en el sector oriental, siendo más relevante en el central y occidental.

En el caso de los suelos con horizonte espódico desarrollados en conglomerados mesozoicos, caso del perfil US_0029_PA020 (Apéndice VI); éstos tienen lugar en zonas relativamente llanas, por lo que su génesis es aparentemente diferente a la de los suelos podsolizados existentes en depósitos en la base de elevaciones cuarcíticas. Si bien se observan algunos cantos angulosos, aparentemente alóctonos, en su mayor parte se trata de cantos redondeados previsiblemente procedentes de la alteración del conglomerado subyacente. En el caso del perfil US_0029_PA026 (Apéndice VI), que muestra una clara morfología de *Espodosol*, se da la singularidad de que el supuesto horizonte espódico muestra un pH notablemente alto (6.1 en el horizonte B_h y 6.7 en el B_{hs}), lo que les excluye como horizontes espódicos (*Soil Survey Staff*, 2014).

Morfológicamente, perfiles como CS1_0056_PA_025, o US_009_030 (Apéndice VI), entre otros, sugieren un proceso incipiente de podsolización, con un horizonte A₂ ligeramente oscurecido con respecto a A₁ y un enriquecimiento en óxidos en el contacto con la roca cuarcítica, si bien éste puede proceder de la propia alteración de la roca.

El proceso de paludización, característico de los suelos orgánicos y de los suelos minerales con epipedión ócrico, reviste un carácter puntual en el conjunto de los perfiles estudiados. Los *Histosoles*, y los suelos minerales con epipedión hístico, muestran notable dificultad para definir, aun de forma orientativa, sus factores de formación. La localización de suelos orgánicos o suelos minerales con horizonte *hístico*, ha tenido lugar, con la única excepción de las rasas litorales, en zonas de cierta pendiente, donde, al menos en apariencia, el drenaje general no se ve impedido. Zonas en depresión de naturaleza kárstica, presentan condiciones generales de buen drenaje, con la única excepción del *polje* de Vega Comeya (Picos de Europa) donde ha sido descrito el perfil de suelo orgánico de mayor espesor (CS2_0055_PA_027, (Apéndice VI)), y donde existen citas que corroboran una importante presencia de estos suelos (tabla 3.2_01).

Buol *et al.* (1981), establecieron un diagrama de disposición espacial típica de *Histosoles*, coincidente a grandes rasgos con las posiciones en las que han sido observados en la zona de estudio: zonas llanas de cumbre, llanura de morrena o depresión de origen glaciar, y, en laderas, lugares de infiltración (posible descarga de acuíferos locales). La presencia constatada de *Histosoles* en laderas de cierta pendiente en cotas medias, en ubicaciones similares a las propuestas por Buol *et al.* (1981), de acuerdo con variaciones muy locales del flujo de agua en las laderas, parece relativamente frecuente a juzgar por los indicios de horizontes orgánicos encontrados en diversas laderas, particularmente, en materiales cuarcíticos.

Por lo general, en suelos de clima húmedo desarrollados en materiales calcáreos, el proceso de lavado de carbonatos afecta al conjunto del suelo, determinando la progresiva eliminación de los mismos por percolación de sales más solubles en forma de bicarbonato. Han sido comentados anteriormente los factores climáticos y bióticos que favorecen la descarbonatación en zonas como el territorio en estudio.

La existencia de horizontes enriquecidos en carbonato cálcico secundario, constatada en diversos perfiles en la zona en estudio y cuantificada en la definición de horizontes de diagnóstico “cálcicos”, asociados al gran grupo *Calciudolls*, puede considerarse por tanto singular en el ámbito atlántico, muy frecuente sin embargo en el ámbito mediterráneo, y de particular interés para su estudio, dado que su presencia no ha sido constatada en el territorio de estudio anteriormente. Se trata, en todos los casos observados, de perfiles de suelos desarrollados en coluviones de fuerte pendiente en la base de cantiles calizos. A partir de esta información, se pretende abundar en la caracterización morfológica de tales horizontes cálcicos, y por otro lado, en una definición más precisa de las condiciones ambientales en las que dichos horizontes se desarrollan. En una primera aproximación, parece tener influencia la fuerte pendiente de estos depósitos en una menor eficacia del proceso de lavado, a lo que podría añadirse una precipitación limitada como consecuencia de efectos locales de abrigo orográfico, si bien no ha sido posible asociar las zonas en las que han sido observados con formaciones vegetales de carácter más xerófilo u otros indicadores.

Otros procesos, tales como *salinización*, fueron observados en suelos de marisma en el extremo occidental de Asturias (ría del Eo, en las proximidades de Castropol, siendo

probable, a juzgar por la vegetación halófila existente, en zonas similares de reducida extensión de la costa oriental, especialmente en la ría de Villaviciosa (Álvarez *et al.*, 2005). No obstante, la disponibilidad de un único perfil en tal ubicación, de carácter singular por estar caracterizado por un horizonte de diagnóstico *sulfúrico*, no ha permitido su empleo en el análisis estadístico dentro de este estudio.

Los procesos de *andisolización* y *antrosolización*, no han sido tampoco observados en los perfiles edáficos base del presente estudio, siendo probable la presencia de suelos con rasgos de andisolización en zonas muy localizadas del ámbito asturiano central y occidental, en pequeños afloramientos de materiales de naturaleza escasamente silíceo o máfica, ya que siendo el clima generalmente favorable a dicho proceso, son necesarios sustratos con materiales muy fácilmente alterables, amorfos o muy pobremente cristalinos (Duchaufour y Souchier, 1984). El proceso ha sido identificado en Galicia en suelos formados a partir de algunos materiales parentales no volcánicos; es el caso de suelos formados sobre gabros o anfibolitas (Macías *et al.*, 1978; García-Rodeja, 1983; Silva *et al.*, 1984), no presentes en el territorio asturiano, aspecto desarrollado anteriormente en el capítulo 3 de este documento.

El proceso de antrosolización puede estar asociado, de forma muy local, a determinadas explotaciones hortícolas; no obstante, los perfiles edáficos realizados en explotaciones agrícolas intensivas (vegas bajas del Narcea-Nalón, Sella, y otras), no han reflejado en ningún caso la presencia de artefactos u otros elementos indicadores de materiales calificados como "*human altered*" o "*human transported materials*", acordes con los requerimientos de *Soil Taxonomy* para estos suelos (Soil Survey Staff, 2014). Ha sido constatado un único caso (CS2_0055_PA_025 (Apéndice VI)) de material parental de origen antrópico: estériles de mina (Vega Comeya, Picos de Europa, en depósitos de una antigua explotación minera).

Los resultados generales coinciden con lo establecido por Díaz-Fierros (1995) en el sentido de considerar como dominantes en el periodo subatlántico (2500 años *BP*), los procesos edafogenéticos de empardecimiento y melanización, considerando relevantes los de podsolización y paludización .

En el contexto de este estudio, y desde un punto de vista taxonómico (Soil Survey Staff, 2014), la mayor parte de los perfiles estudiados corresponden al Orden *Inceptisoles*.

Entisoles, Mollisoles y Alfisoles se encuentran bien representados; *Espodosoles, Ultisoles* e *Histosoles* son órdenes minoritarios entre dichos perfiles.

6.1.3 Análisis de factores formadores en los emplazamientos estudiados

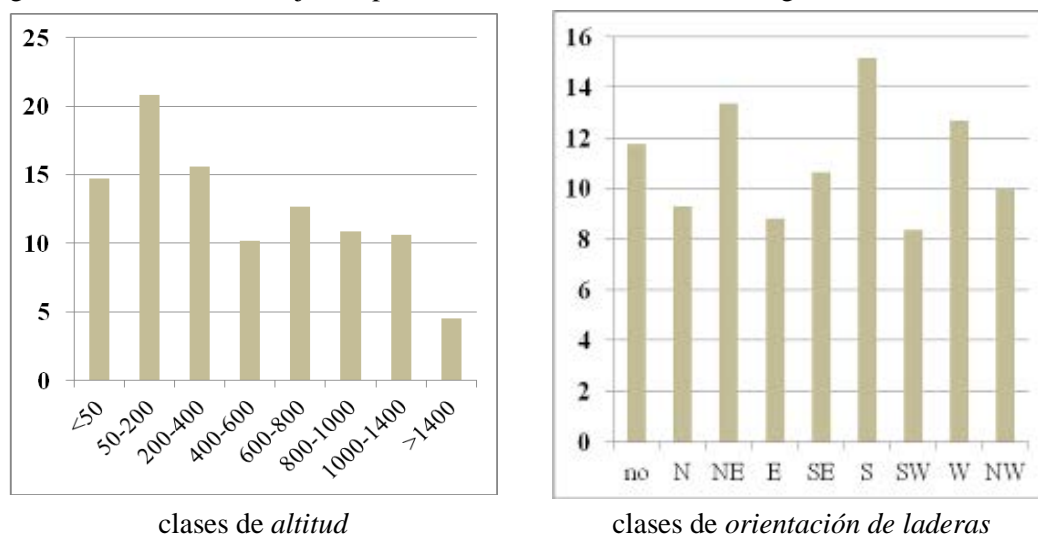
A lo largo de los distintos apartados del capítulo 4 de este documento, se comentaron los aspectos ambientales relacionados con la elevada diversidad de factores formadores de los suelos en el ámbito de estudio.

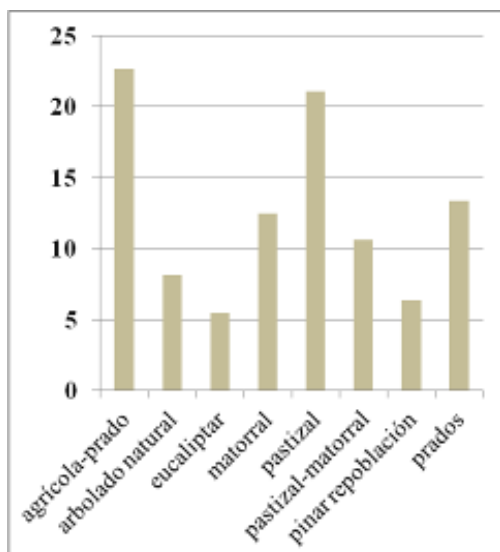
Los emplazamientos en los que se han descrito los perfiles edáficos, han servido de base para la definición de las variables en las que se han compartimentado los factores formadores (clima, organismos, relieve y material parental) y que han permitido su tratamiento estadístico.

El apartado 5.3 describe el proceso de definición de variables para cada factor formador, las cuales, han sido subdivididas en categorías o clases, dentro de cada una de las cuales encajan las características fisográficas específicas de un determinado número de perfiles edáficos.

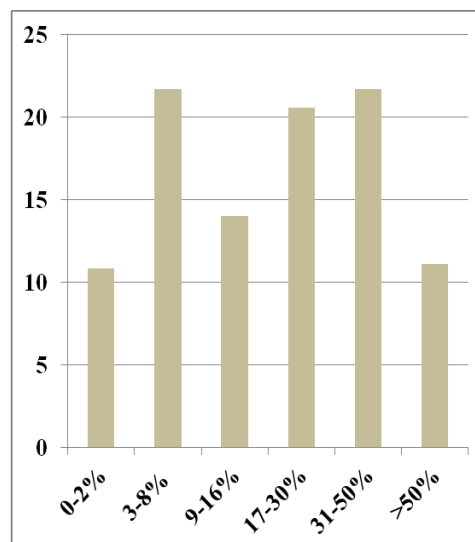
Como síntesis de los resultados obtenidos, este apartado muestra gráficamente los porcentajes de perfiles (Figura 6.1.3_02), del total de 442 que corresponden a cada una de las clases en las que han sido compartimentadas las variables.

Figura 6.1.3._02. Porcentajes de perfiles dentro de cada clase o categoría de las variables definidas

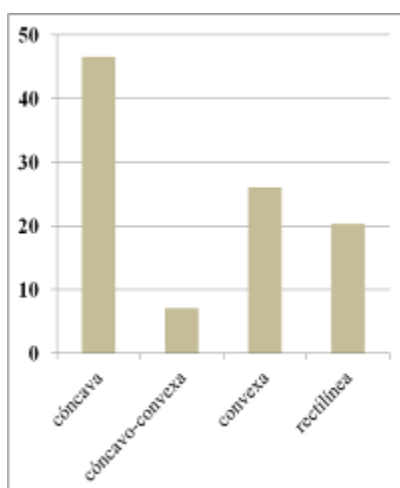




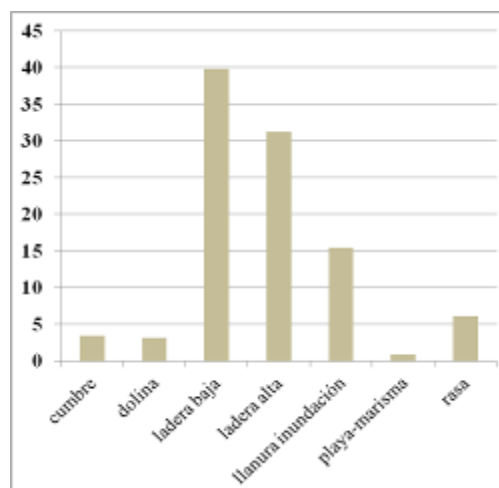
clases de *cobertura vegetal*



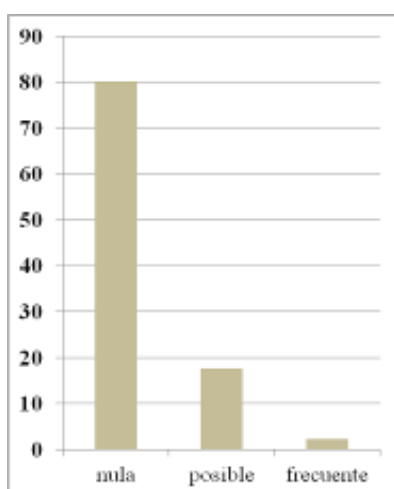
clases de *pendiente*



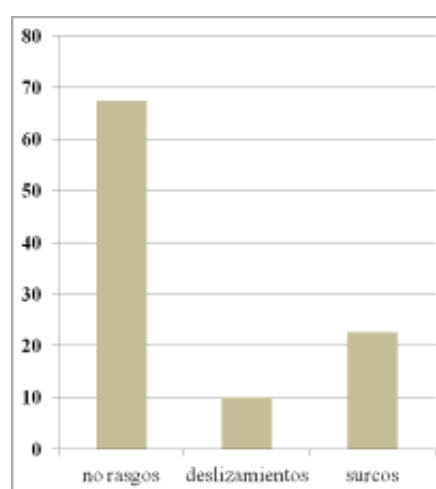
clases de *forma de pendiente*



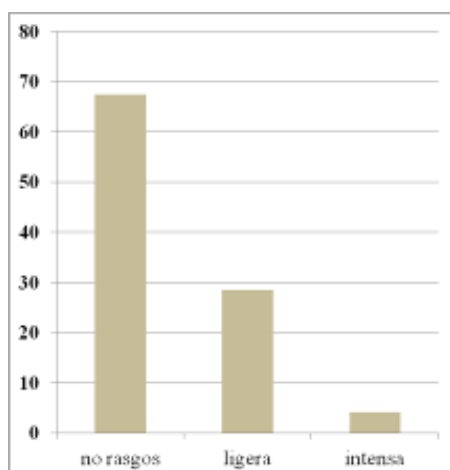
clases de *situación relativa del perfil*



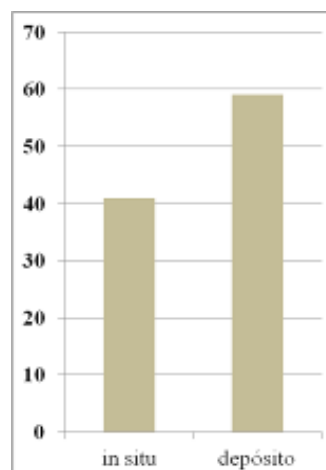
Clases de *inundabilidad-encharcamiento*



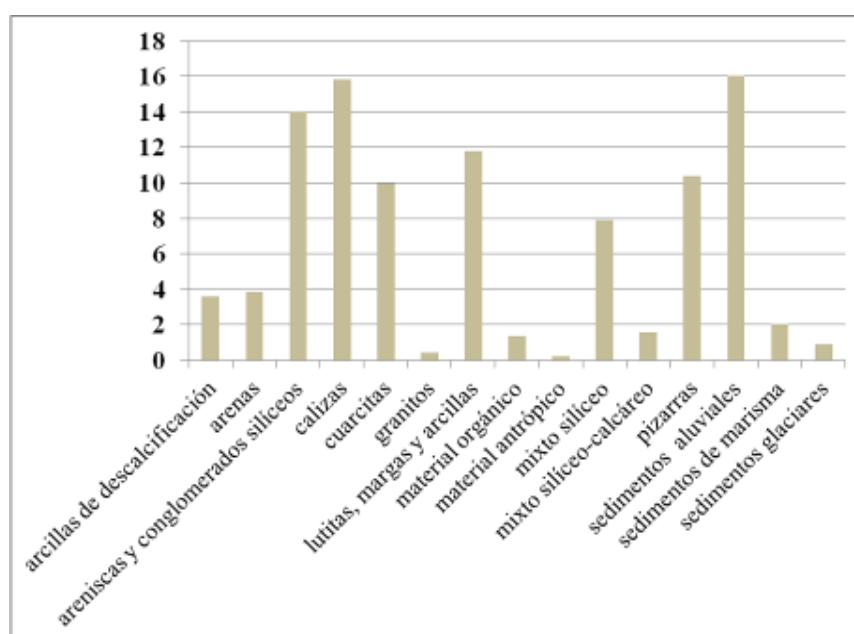
Clases de *rasgos de erosión*



Clases de *intensidad de la erosión*



Clases de *transporte de material parental*



Clases de *litología*

Ha de señalarse que los objetivos de algunos de los proyectos de cartografía y evaluación de suelos, en cuyo contexto se han obtenido los perfiles edáficos en los que este estudio se basa, han condicionado la realización de un elevado número de perfiles en las zonas de mayor potencial agroganadero. De ello se derivan, tal como se observa en las tablas, altos porcentajes de perfiles en altitudes bajas (<200 m), usos agrícolas y prados, pendientes suaves, o formas cóncavas en laderas bajas, que contrastan con el predominio, en el conjunto de Asturias, de características fisiográficas menos favorables para el uso agrícola, tal como ha sido descrito a lo largo del apartado 4.3. No obstante, la representación de perfiles en condiciones de pendientes elevadas, usos forestales o pascícolas puede

considerarse suficiente a efectos estadísticos. Desde el punto de vista del material parental, los perfiles obtenidos responden a las litologías más extensamente representadas en el territorio de Asturias, tal como han sido recogidas en el apartado 4.3.4.

Entre los aspectos destacables, cabe señalar una cierta frecuencia de situaciones en las que se han apreciado rasgos erosivos, bien directamente en campo, bien a través de ortoimágenes: un 10% de los emplazamientos presentan rasgos relacionados con deslizamientos (generalmente prados o pastizales en pendientes fuertes), y un 22%, con superficies de suelo desnudo en las que suelen desarrollarse surcos; cabe indicar no obstante, el rápido desarrollo de la vegetación, que puede enmascarar dichos rasgos, especialmente en los deslizamientos, tanto en la cicatriz como en el depósito asociado. Igualmente, el fenómeno de reptación o *creeping* resulta, por lo general, difícilmente visible en superficies no arboladas, y dentro de las arboladas, su reconocimiento debe realizarse por observación directa en campo.

Las superficies geomorfológicamente estables son aquellas en las que cabe esperar un mayor desarrollo edáfico (Díaz-Fierros, 1995); en cierta medida son también aquellas que conservan una mayor "memoria edáfica", según el concepto de Targulian y Goryachkin (2004), dada la alta probabilidad de reflejar procesos edafogenéticos heredados de condiciones climáticas diferentes a las actuales.

De acuerdo con lo sugerido para suelos de Galicia por Díaz-Fierros (1995), tales superficies son, en una primera aproximación, las que muestran pendientes inferiores al 10% y no son a la vez resultado de deposición reciente: aluvial (la más común), estuarina, eólica o antrópica. Dentro del conjunto de los perfiles estudiado, esta situación corresponde a un total de 90 casos, que se analizan a continuación.

Se trata, en su mayor parte, de perfiles obtenidos en superficies carentes de depósitos: 60% de los casos; el resto corresponde mayoritariamente a depósitos arenosos y pedregosos sobre rasas, con cierto equilibrio entre litologías silíceas de grano grueso (cuarcitas, areniscas, arenas y conglomerados silíceos, 36%), silíceas de grano fino (pizarras y arcillas, 28%) y carbonatadas (calizas, dolomías y margas, 23%). En ciertos casos, se trata de suelos orgánicos (Tabla 6.1.2_03).

Tabla 6.1.2_03. Comparación de horizontes de diagnóstico según el total de los perfiles y aquellos en zonas de mayor estabilidad geomorfológica

horizontes diagnóstico	% en el total de perfiles	% en perfiles en zonas de mayor de estabilidad geomorfológica
% epipediones		
ótrico	53	49
úmbrico	30	36
mólico	15	12
orgánicos (*)	2	3
% subsuperficiales		
<i>ausencia</i>	48	52
cámbico	31	32
argílico	9	11
álbico	5	3
espódico	3	1
cálcico	1	0

Para el conjunto de horizontes de diagnóstico, ambos grupos de porcentajes presentan escasas diferencias. El porcentaje mayor del epipediión úmbrico y menor del mólico puede interpretarse por la elevada frecuencia del primero en las rasas, dado que estas geoformas se desarrollan con mayor frecuencia sobre materiales cuarcíticos y pizarrosos que sobre calizas. Sí es apreciable, sin embargo, un menor porcentaje de perfiles con horizontes *álbico* y *espódico*, cuya combinación es frecuente en el Orden *Espodosoles*, así como *cálcico*, presente en el Gran grupo *Calciudolls*, ambos relacionados, por lo común, con depósitos en laderas de fuertes pendientes.

En el contexto de estudio, el proceso de argiluviación, relacionado con el desarrollo del horizonte argílico, es probablemente el que requiere periodos más largos para su desarrollo (tabla 2.3._01b).

6.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Este apartado incluye los resultados obtenidos con objeto de responder al objetivo "*Determinación y cuantificación de las correlaciones entre horizontes de diagnóstico y las variables ambientales*", expuesto en el capítulo 1 de este documento.

En un primer lugar, se han analizado las posibles relaciones de independencia dentro del conjunto de las variables que caracterizan los factores formadores. Seguidamente, se ha analizado el grado de correlación entre los horizontes de diagnóstico (epipediones y endopediones) con cada una de las variables.

Con carácter general, ha de destacarse que el bajo número de casos de epipediones o suelos de carácter orgánico (9 frente a 442), y especialmente, la gran variedad de situaciones que han llevado a definir variables asociadas a factores formadores, ha limitado en gran medida la aplicación de la metodología estadística propuesta a este tipo de suelos.

6.2.1 *Correlación entre variables de suelos y factores formadores: prueba de Chi-cuadrado de Pearson*

En este apartado se ha evaluado el grado de correlación existente entre las variables que definen los factores formadores.

En el apartado 2.1.7 fueron comentadas, con carácter general y con la base de distintas referencias bibliográficas, las estrechas interacciones entre los distintos factores de formación del suelo.

Una vez definidas (apartado 5.3) las variables y categorías que caracterizan los factores formadores y permiten su análisis estadístico, los siguientes apartados muestran los resultados de la aplicación de dicho análisis para evaluar la correlación entre todos los factores formadores. Para ello, se ha creado un modelo en donde cada factor formador se ha definido como variable dependiente y el resto de factores formadores como variables independientes.

El criterio básico para analizar las relaciones de independencia entre variables ambientales es la aplicación del estadístico χ^2 de Pearson sobre la base de las tablas de contingencia (tabla 5.4_02) realizadas para cada cruce de variables, en las que se han representado las frecuencias relativas en cada celda y los porcentajes relativos respecto a las columnas y a las filas. Sobre dichas tablas, se ha realizado previamente una estratificación basada en una subdivisión según epipediones, dado que este criterio edáfico es aplicable a la totalidad de los perfiles objeto de estudio. De esa forma, las correlaciones se estratifican para los perfiles caracterizados por un epipedión mólico, un ócrico, un epipedión o suelo orgánico, y un úmbrico.

6.2.1.1 Correlación de variables dentro del factor formador "Clima"

Mediante la aplicación del estadístico χ^2 , se establece una correlación significativa entre la variable **altitud** y el resto de variables que definen los factores formadores, con un análisis estratificado de acuerdo con el criterio de subdivisión según epipediones (tabla 6.2.1.1_01). Para los mayores grados de significación ($p < 0,001$), entre la clase altitud y el resto de factores formadores, se observan correlaciones significativas en los perfiles caracterizados por epipediones ócricos y mólicos, si bien, en estos últimos, en un menor grado de significación en el caso de las variables relacionadas con erosión y el transporte de material (*in situ* o depositado). Para los perfiles con horizonte úmbrico no existe relación significativa entre la altitud y variables como la orientación de la pendiente o el transporte de material.

Tabla 6.2.1.1_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre clases de **altitud** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
distancia al mar	+++	+++		+++
orientacion de la pendiente	+++	+++		
tipo de cobertura	+++	+++		+++
densidad de cobertura	++	+++		+
valor de la pendiente	+++	+++		+++
forma de la pendiente	+++	+++		+
situacion relativa del perfil	+++	+++	+	++
inundabilidad / encharcamiento	+++	+++		+++
rasgos de erosión	+	+++		+++
intensidad de la erosión	+	+++		++
transporte de material	+	+++		
litología	++	+++		+++

El grado de correlación entre la variable **distancia al mar** y el resto de variables que definen los factores formadores se muestra en la Tabla 6.2.2_02. Se observan relaciones de dependencia entre la distancia al mar y la mayor parte de las variables, muy similares entre los epipediones ócrico y úmbrico y ligeramente menos acusadas en el caso de los perfiles con epipedión mólico. Las variables "densidad de cobertura" y "transporte de material" no muestran una correlación significativa con la variable "distancia al mar" en ninguno de los estratos.

Tabla 6.2.1.1_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la distancia al mar y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
orientacion de la pendiente	+	++		++
tipo de cobertura	+	+++		+++
densidad de cobertura				
valor de la pendiente	++	+++		+++
forma de la pendiente		+		++
situacion relativa del perfil	+++	+++		+++
inundabilidad / encharcamiento	+	++		
rasgos de erosión		+		+
intensidad de la erosión	+	+		+
transporte de material				
litología	+++	+++		+++
altitud	+++	+++		+++

Cuando se analiza la **orientación de la pendiente** en la que se encuentra el perfil, se observa, de forma general, una mayor correlación con los factores formadores cuando se estratifican para el horizonte ócrico, no mostrando correlación tan sólo con la densidad de cobertura (tabla 6.2.1.1_03). Para los estratos definidos por los epipedones mólico y úmbrico, se presenta una mayor independencia entre variables. El menor grado de correlaciones se observa para el horizonte úmbrico, siendo destacables las que relacionan, para tales perfiles, la orientación de la pendiente con su valor, la situación relativa del perfil, y las condiciones de encharcamiento, todas ellas componentes del factor formador relieve.

Tabla 6.2.1.1_03. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **orientación de la pendiente** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías)

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
tipo de cobertura	+	++		
densidad de cobertura	++			
valor de la pendiente	+++	+++		+++
forma de la pendiente	++	+++		+
situacion relativa del perfil		+++		+++
inundabilidad / encharcamiento	++	+++		+++
rasgos de erosión		+		
intensidad de la erosión		++		
transporte de material	+	+++		
litología		+++		
altitud	+++	+++		
distancia al mar	+	++		++

6.2.1.2 Correlación de variables dentro del factor formador "Organismos"

En la tabla 6.2.1.2_01 se muestran los resultados de correlación entre el factor formador **tipo de cobertura** y el resto de variables de factores formadores para cada uno de los epipediones. Los horizontes superficiales mólico y, especialmente, ócrico, muestran una alta correlación para la mayoría de las restantes variables. La menor correlación se observa para el horizonte úmbrico, con los valores más significativos en el caso de las variables altitud y distancia al mar, asociadas al factor clima.

Tabla 6.2.1.2_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre **tipo de cobertura** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías)

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
densidad de cobertura	++	+++		++
valor de la pendiente	+++	+++		+
forma de la pendiente	+	++		++
situación relativa del perfil	+++	+++		++
inundabilidad / encharcamiento	+++	+++	+	
rasgos de erosión	++	+++		
intensidad de la erosión	++	+++		
transporte de material		+++		
litología	+++	+++		+
altitud	+++	+++		+++
distancia al mar	+	+++		+++
orientación de la pendiente	+	++		

La **densidad de cobertura** vegetal resulta una de las variables con mayor grado de independencia con respecto a las restantes que definen los factores formadores (tabla 6.2.1.2_02).

Su comportamiento es muy similar para los estratos definidos por los epipediones mólico y ócrico. Para el horizonte úmbrico se observan correlaciones significativas tan sólo entre cinco de las doce variables restantes, siendo más significativas en el caso de las variables asociadas a la erosión, dentro del factor relieve.

Tabla 6.2.1.2_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre **densidad de cobertura** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías)

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
valor de la pendiente	++	++		+
forma de la pendiente		+		
situación relativa del perfil	+	+		
inundabilidad / encharcamiento	++	+++		

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
rasgos de erosión	+++	+++	+	+++
intensidad de la erosión	+++	+++	+	+++
transporte de material				
litología	++	++		
altitud	++	+++		+
distancia al mar				
orientación de la pendiente	++			
tipo de cobertura	++	+++		++

6.2.1.3 Correlación de variables dentro del factor formador "Relieve"

La variable **valor de la pendiente** se relaciona significativamente con las restantes variables en la estratificación definida para los horizontes mólico y ócrico, y para este último, con una significación muy elevada (99,9%) prácticamente en todos los casos. El estrato referido al horizonte úmbrico también muestra una alta correlación ente la pendiente y todos los factores formadores, a excepción del transporte de material.

Tabla 6.2.1.3_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el **valor de la pendiente** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías)

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
forma de la pendiente	++	+++		+
situación relativa del perfil	+++	+++		+++
inundabilidad / encharcamiento	+++	+++		+++
rasgos de erosión	++	+++		+++
intensidad de la erosión	++	+++		++
transporte de material	++	+++		
litología	+++	+++	+	+++
altitud	+++	+++		+++
distancia al mar	++	+++		+++
orientación de la pendiente	+++	+++		+++
tipo de cobertura	+++	+++		+
densidad de cobertura	++	++		+

Respecto a la correlación entre la **forma de la pendiente** y los factores formadores (tabla 6.2.1.3_02), se observa que, para los perfiles caracterizados por un horizonte ócrico, todas las variables están significativamente relacionadas, así como la mayor parte de ellas para el caso del horizonte mólico, y en menor medida para el úmbrico.

Tabla 6.2.1.3_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **forma de la pendiente** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías)

	mólico	ótrico	orgánico	úmbrico
situación relativa del perfil	++	+++		+++
inundabilidad / encharcamiento	+++	+++		++
rasgos de erosión		++		
intensidad de la erosión	+	++		
transporte de material	+	+++	+	
litología	++	+++		+++
altitud	+++	+++		+
distancia al mar		+		++
orientación de la pendiente	++	+++		+
tipo de cobertura	+	++		++
densidad de cobertura		+		
valor de la pendiente	++	+++		+

La correlación entre la **situación relativa del perfil** con las variables que definen los factores formadores (tabla 6.2.1.3_03), es generalmente elevada, especialmente para el horizonte ótrico. En los horizontes mólico y úmbrico se dan situaciones similares, sin correlación significativa para las variables asociadas a procesos erosivos, que sí están presentes en el estrato correspondiente a los horizontes o suelos orgánicos, aunque estos datos se deban de tomar con cierta prudencia debido al bajo número de casos para este horizonte.

Tabla 6.2.1.3_03. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **situación relativa del perfil** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ótrico	orgánico	úmbrico
inundabilidad / encharcamiento	+++	+++		+++
rasgos de erosión		++	+	
intensidad de la erosión		++	+	
transporte de material	++	+++		+
litología	+++	+++		+++
altitud	+++	+++	+	++
distancia al mar	+++	+++		+++
orientación de la pendiente		+++		+++
tipo de cobertura	+++	+++		++
densidad de cobertura	+	+		
valor de la pendiente	+++	+++		+++
forma de la pendiente	++	+++		+++

La correlación entre el **riesgo de inundación o encharcamiento** y las restantes variables de los factores formadores se muestra en la tabla 6.2.1.3_04. Todas las correlaciones son significativas cuando los perfiles muestran horizontes mólico y ócrico. Este grado de asociación disminuye notablemente para perfiles con horizonte úmbrico.

Tabla 6.2.1.3_04. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el **riesgo de inundación o encharcamiento** y las restantes variables. Grado de significación para $p<0,001(+++)$, $p<0,01(++)$ y $p<0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
rasgos de erosión	+	+++		
intensidad de la erosión	+	+++		
transporte de material	++	+++		
litología	+++	+++		+++
altitud	+++	+++		+++
distancia al mar	+	++		
orientación de la pendiente	++	+++		+++
tipo de cobertura	+++	+++	+	
densidad de cobertura	++	+++		
valor de la pendiente	+++	+++		+++
forma de la pendiente	+++	+++		++
situación relativa del perfil	+++	+++		+++

La correlación entre **rasgos de erosión** y las restantes variables es significativa para la mayor parte de los casos en los que los perfiles muestran un epipedión ócrico, con diversos grados de significación. Dicha correlación es significativamente menor en el caso de horizontes mólicos y especialmente, úmbricos. Para el caso de perfiles con horizonte orgánico, cabe mencionar la alta correlación que se observa con la variable "intensidad de la erosión".

Tabla 6.2.1.3_05. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la presencia de **rasgos de erosión** y las restantes variables. Grado de significación para $p<0,001(+++)$, $p<0,01(++)$ y $p<0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
intensidad de la erosión	+++	+++	++	+++
transporte de material				
litología	+	+++		
altitud	+	+++		+++
distancia al mar		+		+
orientación de la pendiente		+		
tipo de cobertura	++	+++		
densidad de cobertura	+++	+++	+	+++
valor de la pendiente	++	+++		+++
forma de la pendiente		++		

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
situación relativa del perfil		++	+	
inundabilidad / encharcamiento	+	+++		

En el caso de la correlación entre la **intensidad de la erosión** y los factores formadores (tabla 6.2.1.3_06), cuando hay un horizonte de diagnóstico ócrico, la correlación deja de ser significativa sólo para la correlación con "transporte de material". La correlación con las restantes variables en perfiles con mólicos y, especialmente, úmbricos, es notablemente menor.

Tabla 6.2.1.3_06. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **intensidad de la erosión** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
transporte de material				
litología		+++		
altitud	+	+++		++
distancia al mar	+	+		+
orientación de la pendiente		++		
tipo de cobertura	++	+++		
densidad de cobertura	+++	+++	+	+++
valor de la pendiente	++	+++		++
forma de la pendiente	+	++		
situación relativa del perfil		++	+	
inundabilidad / encharcamiento	+	+++		
rasgos de erosión	+++	+++	++	+++

6.2.1.4 Correlación de variables dentro del factor formador "Material Parental"

El análisis de las dos variables asociadas al factor material parental muestra diferencias significativas entre ambas. En el conjunto de variables analizadas, el "transporte de material" muestra el menor número de correlaciones significativas con el resto de variables (tabla 6.2.1.4_01). Así, se observa que para el horizonte úmbrico sólo hay una correlación significativa con la litología y la situación relativa del perfil. Las correlaciones significativas de esta variable aumentan en perfiles con horizonte ócrico y, en menor medida, mólico.

Tabla 6.2.1.4_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el tipo de **transporte de material** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
--	--------	--------	----------	---------

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
litología	+++	+++		++
altitud	+	+++		
distancia al mar				
orientación de la pendiente	+	+++		
tipo de cobertura		+++		
densidad de cobertura				
valor de la pendiente	++	+++		
forma de la pendiente	+	+++	+	
situación relativa del perfil	++	+++		+
inundabilidad / encharcamiento	++	+++		
rasgos de erosión				
intensidad de la erosión				

La variable "litología" muestra, sin embargo, correlaciones significativas con al mayor parte de las variables, con al excepción ya comentada de los perfiles con suelos u horizontes orgánicos. En perfiles con horizonte ócrico, el factor formador litología se correlaciona significativamente con todos los factores formadores. En perfiles con horizontes mólico o úmbrico, la correlación de la litología es igualmente elevada con la mayoría de las restantes variables.

Tabla 6.2.1.4_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el tipo de **litología** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001$ (+++), $p < 0,01$ (++) y $p < 0,05$ (+). (Celdas sin significación estadística, vacías).

	mólico	ócrico	orgánico	úmbrico
altitud	++	+++		+++
distancia al mar	+++	+++		+++
orientación de la pendiente		+++		
tipo de cobertura	+++	+++		+
densidad de cobertura	++	++		
valor de la pendiente	+++	+++	+	+++
forma de la pendiente	++	+++		+++
situación relativa del perfil	+++	+++		+++
inundabilidad / encharcamiento	+++	+++		+++
rasgos de erosión	+	+++		
intensidad de la erosión		+++		
transporte de material	+++	+++		++

Todas las tablas expuestas anteriormente indican, para altos grados de significación ($p < 0.001$, 0.01 o 0.05) relaciones de dependencia, en mayor o menor grado, entre las variables ambientales que definen factores formadores. Desde un punto de vista estadístico, por tanto, las variables definidas para este estudio son dependientes entre sí.

Algunas de esas relaciones de dependencia han sido establecidas por diversos autores, tal como se comenta en el apartado 2.1.7 de este documento: topografía y material parental (Yaalon, 1975); valor de la pendiente y orientación de la ladera con clima y organismos (Beaudette, 2008); topografía y cobertura vegetal, con el clima edáfico (Grunwald, 2006); vegetación con material parental (Duchaufour y Souchier, 1984; Calvo de Anta y Díaz-Fierros, 1981); clima, vegetación y material parental (Phillips, 1993), entre otros. Relaciones de diversos factores formadores (principalmente litología y vegetación) con el grado de desarrollo edáfico, fueron puestas en evidencia por autores como Macías (1982) o Phillips (1993).

De acuerdo con lo expuesto en las diferentes tablas que muestran los resultados de la evaluación mediante χ^2 , han de hacerse diversas consideraciones:

- Altitud, tipo de cobertura vegetal, valor y forma de la pendiente, situación relativa del perfil, riesgo de inundación o encharcamiento, y litología, son las variables que, cuando se comparan con el resto, ofrecen un mayor grado de dependencia. Por tanto, en el análisis particular de cada una de ellas respecto a un horizonte de diagnóstico, habrá de tenerse en cuenta la posible influencia de otras variables.
- Tan sólo cinco casos de cruce entre variables muestran independencia estadística para cualquiera de los cuatro niveles (epipediones) mediante los que se ha estratificado el análisis. Son los siguientes:
 - distancia al mar y densidad de cobertura vegetal
 - distancia al mar y transporte de material
 - densidad de cobertura y transporte de material
 - rasgos de erosión y transporte de material
 - intensidad de la erosión y transporte de material
- La variable "transporte de material" resulta, por tanto, la que en mayor medida muestra independencia del resto de variables; así, el hecho de que el perfil se encuentre en un material transportado (aluvial, coluvial y otros), no está por tanto estadísticamente correlacionado con la mayor parte del resto de variables. Esto puede relacionarse con la abundancia generalizada de depósitos en todos los ámbitos del territorio estudiado; por otro lado, ha de considerarse que en la correlación con la variable "litología", parte de las definiciones de ésta llevan implícito el carácter de "depósito" (aluviales, glaciares, marismas...). No obstante, son notables las diferencias en esta variable según epipediones: para los perfiles

caracterizados por epipediones *ótricos* o *mólicos*, dicha variable muestra dependencia, en distintos niveles de significación, con las siete restantes; sin embargo, para perfiles con epipedión *úmbrico*, sólo muestra dependencia en el caso de las variables "litología" y "situación relativa del perfil".

- En cualquiera de los casos, la subdivisión de los perfiles de acuerdo con el epipedión *ótrico* es la que, de forma general, implica una mayor dependencia entre las variables. El elevado número de casos de perfiles con epipedión *ótrico* (234, un 53% del total) puede contribuir a explicar esta situación, sirviendo como indicador de que las variables ambientales, cuando se analizan con carácter general para el conjunto de los perfiles, se muestran fuertemente relacionadas entre sí. No obstante, en el análisis particularizado de los perfiles asociados a otros factores formadores, y estratificados por epipediones, pueden observarse importantes diferencias en el comportamiento de las variables.
- La subdivisión por epipedión *mólico* ofrece similares resultados a los mencionados para el *ótrico*, si bien, en la mayor parte de los casos, con grados de significación menos exigentes.
- La subdivisión por epipedión *úmbrico* muestra sin embargo notables diferencias con los anteriores. Con carácter general, los perfiles con *úmbrico* (133, un 30% del total) se relacionan con una mayor independencia entre cada una de las variables y las demás. En particular, esto es evidente en la evaluación del tipo de cobertura, la forma de la pendiente, el riesgo de inundación o encharcamiento, o el transporte de material. No obstante, el epipedión *úmbrico* implica notables relaciones de dependencia cuando se correlacionan, con el resto de variables, el valor de la pendiente, la situación relativa del perfil, o el tipo de litología.

Las diferencias en cuanto al grado de correlación en las variables según la estratificación por horizontes, sugieren, ya en esta primera parte del análisis, un distinto comportamiento de los perfiles respecto a las variables que definen los factores formadores, en función del epipedión que los caracteriza. Dichas diferencias son notables en el caso del epipedión *úmbrico*, a cuya significación contribuye el elevado número de perfiles con dicho epipedión.

6.2.2 Evaluación del grado de correspondencia entre horizontes de diagnóstico y factores formadores: prueba de distribución de proporciones Z

Se evalúan y comentan a lo largo de este apartado los resultados obtenidos en el análisis estadístico de suelos y factores formadores, en los términos anteriormente desarrollados de horizontes de diagnóstico (epipediones y horizontes subsuperficiales) y variables ambientales categorizadas, resultantes de la definición precisa de los factores formadores (clima, organismos, relieve y material parental).

En la Tabla 6.2.2_01 se muestra el grado de interrelación entre la variable "epipediación" frente a los horizontes subsuperficiales y a cada una de las variables categóricas que definen los factores formadores.

En este análisis, el conjunto de los epipediones es considerado como variable dependiente y el resto de variables de factores formadores, por una parte, y de horizontes de diagnóstico, por otra, se consideran como variables independientes. El valor de p de cada cruce de variables se ha obtenido tras aplicar el estadístico *Chi-cuadrado* de Pearson.

Tabla 6.2.2_01. Distribución del estudio de independencia entre epipediones, horizontes subsuperficiales y variables (valor de p según prueba χ^2)

Correspondencia	N	p valor
epipediación * subsuperficial 1	442	<u>,000</u>
epipediación * subsuperficial 2	442	,532
epipediación * clase de altitud	442	<u>,000</u>
epipediación * clase de distancia al mar	442	<u>,005</u>
epipediación * orientacion de la pendiente	442	,148
epipediación * tipo de cobertura	442	<u>,000</u>
epipediación * densidad de cobertura	442	,339
epipediación * valor de la pendiente	442	,091
epipediación * forma de la pendiente	442	<u>,000</u>
epipediación * situacion relativa del perfil	442	<u>,000</u>
epipediación * inundabilidad / encharcamiento	442	<u>,000</u>
epipediación * rasgos de erosion	442	,543
epipediación * intensidad de la erosión	442	,466
epipediación * transporte del material	442	<u>,044</u>
epipediación * litología	442	<u>,000</u>

Los epipediones en estudio muestran un alto y significativo grado de relación con el horizonte subsuperficial inmediatamente subyacente y con la mayoría de las variables de

factores formadores, siendo p inferior a 0.05 en 9 de 15 cruces. En este sentido, se observa una significativa relación de dependencia de los epipediones con las variables altitud, distancia al mar, tipo de cobertura vegetal, forma de la pendiente, situación relativa del perfil, condiciones de inundabilidad o encharcamiento, transporte del material y litología. Todos los factores formadores participan por tanto, mediante alguna variable, en las relaciones de dependencia con el tipo de epipedión. Por otra parte, el tipo de epipedión es independiente de variables como la orientación de la pendiente, la densidad de la cobertura vegetal, el valor de la pendiente o la presencia de rasgos de erosión y su intensidad.

En vista de la alta y significativa relación de dependencia que se observa entre el horizonte de diagnóstico superficial (epipedión), los horizontes subsuperficiales, y las variables que definen los factores formadores, a continuación, y con objeto de identificar las relaciones más influyentes en esa significación, se ha aplicado el estadístico Z de estudio de las proporciones.

6.2.2.1 Evaluación del grado de correspondencia entre horizontes de diagnóstico superficiales y subsuperficiales

La coincidencia, en un mismo perfil, de dos o más horizontes de diagnóstico, es analizada a lo largo de este apartado.

Cuando se analiza la relación entre los epipediones y los horizontes subsuperficiales (figura 6.2.2_01) se ha observado que, significativamente, existen relaciones de dependencia entre los epipediones mólico, ócrico y úmblico y dichos horizontes. En el caso del epipedión orgánico, las frecuencias de distribución resultan inferiores a 5 y, por lo tanto las tendencias estadísticas pierden robustez.

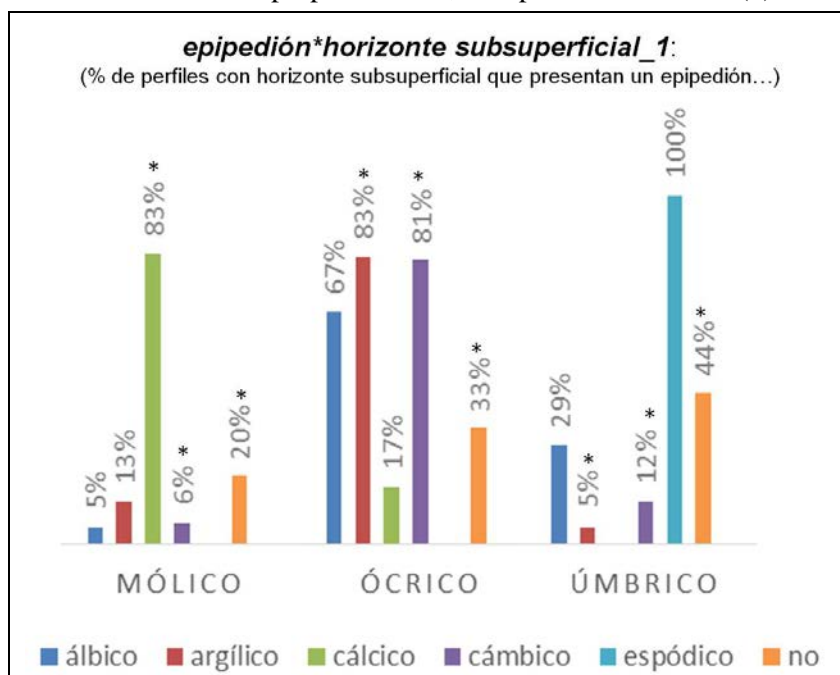
Sin embargo, la correlación no es significativa (las variables son independientes) entre la variable epipedión y el segundo horizonte subsuperficial. Éste, que corresponde en todos los casos a endopediones cámbicos o espódicos, carece por tanto de relación, estadísticamente significativa, con el tipo de epipedión. Ha de destacarse en este caso que el número de perfiles con un segundo horizonte subsuperficial es muy limitado, 19, respecto al total de 442 perfiles con epipedión.

Los resultados con significación estadística, tras la aplicación de la prueba de distribución de proporciones Z , se refieren a las relaciones entre los horizontes *mólico/cálcico*,

ócrico/argílico, ócrico/cámbico, ócrico/sin subsuperficial, úmbrico/argílico, úmbrico/cámbico, y úmbrico/sin subsuperficial. Los perfiles que cuentan con un horizonte subsuperficial *cálcico* tienen, a la vez, un epipedión *mólico* en el 83% de los casos (si bien ha de considerarse el escaso número de perfiles con cálcico), mientras que tan sólo en un 6% de los perfiles que tienen un horizonte *cámbico*, éste coincide un epipedión *mólico*; este último se presenta, además, en un 20% de los perfiles que carecen de horizonte subsuperficial.

El epipedión *ócrico* es, significativamente, el más importante de los epipediones en aquellos perfiles que muestran horizontes subsuperficiales argílico y cámbico, coincidiendo en un 83% y un 81% de los casos; respectivamente; prevalece por tanto de forma significativa sobre los perfiles carentes de horizonte subsuperficial (el 33% de ellos tienen un ócrico). Para el epipedión *úmbrico*, en cambio, es la ausencia de horizontes subsuperficiales (44% de este tipo de perfiles tiene úmbrico) la que prevalece de forma significativa sobre los perfiles que muestran un horizonte subsuperficial argílico o cámbico: tan sólo un 5% y un 12%, respectivamente de los perfiles que presentan dichos horizontes.

Figura 6.2.2_01. Distribución (en porcentaje) de los horizontes subsuperficiales entre los epipediones. El grado de significación de $p < 0,05$, para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*)



Se da, por tanto, la circunstancia de que los perfiles que presentan horizontes subsuperficiales argílico y cámbico se relacionan significativamente con epipediones ócricos frente a mólicos o úmbricos. Por el contrario, los suelos que muestran epipediones mólicos o úmbricos, se relacionan significativamente con perfiles carentes de horizontes de diagnóstico subsuperficiales, de forma tal que tan sólo el 6% de los perfiles con cámbico poseen un epipedió mólico, mientras que un 5% de los perfiles con argílico y un 12% de los que tienen un cámbico, se caracterizan por un epipedió úmbico.

De este modo, los suelos que presentan el mayor grado de desarrollo, entendiendo como tal a la presencia de horizontes, caso del argílico, con mayores requerimientos de estabilidad geomorfológica (Vidic, 1998; Sauer *et al.*, 2009; Bockheim, 2014), se asocian, en el contexto de este estudio, a los epipediones con menores exigencias en este aspecto (Fanning y Fanning, 1989). En este sentido, la mayor parte de los epipediones coincidentes con endopediones argílicos son clasificados como ócricos atendiendo especialmente a su escaso espesor (26 de 33 casos), con un espesor medio del epipedió de 17 cm. Si bien el endopediό cámbico presenta requerimientos de estabilidad notablemente menores que los del argílico (Waltman y Ciolkosz, 1995; Álvarez y Díaz-Fierros, 1995; Bockheim, 2014), puede afirmarse que, en el contexto de este estudio, el horizonte cámbico representa una situación evolutiva intermedia atendiendo a los periodos necesarios para su formación, en general superiores a los requeridos para los epipediones úmbico y mólico (Waltman y Ciolkosz, 1995; Sanesi y Certini, 2005; Bockheim, 2014) y, obviamente, para el epipedió ócrico.

También en el caso de los epipediones predominantes sobre horizontes cámbicos, su clasificación como ócricos se basa mayoritariamente en su escaso espesor (105 de 137 perfiles con cámbico, y espesor medio del ócrico de 16 cm).

Estas circunstancias sugieren que los suelos con grado de desarrollo elevado (con horizonte subsuperficial argílico), y medio (con horizonte cámbico) podrían reflejar el efecto, con carácter general, de una actividad erosiva asociada a la pérdida de espesor en los horizontes superiores (que en el caso del horizonte argílico, serían así mismo horizontes eluviales) y reflejarían, tal como fue comentado en el apartado 6.1.3, unas condiciones edafogenéticas actuales que, con carácter general en el ámbito estudiado, no serían óptimas para un desarrollo generalizado del proceso de argiluviación.

Cabe destacar que, con carácter general y tal como fue comentado en el apartado 6.1.1, los epipediones ócricos son los más frecuentemente representados en los perfiles objeto de estudio (53% del total) y su definición se basa principalmente en su escaso espesor.

Dicho predominio sería sin embargo compatible con la importante presencia de epipediones mólicos y úmbricos, relacionados con el proceso edafogenético de melanización (45% del total de perfiles), comentado en el apartado 6.1.2.

La relación con el espódico (100% de los casos) visible en la tabla, no es significativa al tratarse de dos únicos perfiles en el que el horizonte espódico se presenta inmediatamente por debajo del epipedión. La situación más común es que el endopedión espódico se presente bajo un horizonte álbico, y corresponda por tanto a "subsuperficial_2".

6.2.2.2 Evaluación del grado de correspondencia entre epipediones y factores formadores

Cuando se analizan las relaciones observadas entre los epipediones y las variables del factor formador "clima" (figura 6.2.2_02) se observa que, para la variable altitud y el epipedión ócrico, la distribución de la clase de altitud 1 (<50 m) es significativamente mayor (72%) que en las clases de altitud 4, 5 y 6 (de 400 a 1000 m). Esto indica que aproximadamente 3 de las 4 clases de altitud más bajas se relacionan con epipediones ócricos, lo que ha de interpretarse con el predominio en dichas altitudes del uso agrícola, que en el contexto de Asturias se encuentra fuertemente ligado a las altitudes más bajas, con frecuencia en posiciones de llanura aluvial, rasa litoral o pendientes suaves en la Cobertera Mesozoico-Terciaria (apartado 4.3.2). La actividad agrícola, que limita el aporte neto de materia orgánica al suelo y favorece su mineralización, unida a los prolongados periodos de actividad biológica consecuencia de las temperaturas generalmente suaves y la elevada disponibilidad hídrica, pueden servir de base para interpretar la abundancia de ócricos frente a mólicos o úmbricos en estas condiciones. La interpretación de las relaciones entre estas variables ha de ir necesariamente ligada a la de los factores "organismos" (variable "tipo de cobertura") y relieve (variable "posición relativa del perfil").

En cambio, para el horizonte úmbrico existe un mayor y significativo porcentaje de aparición sobre las clases de altitud más elevadas, como las clases 3 (29%), 4 (44%), 5 (47%) y 6 (39%), lo que equivale a altitudes entre 200 y 1000 m, frente a los perfiles

situados ligeramente sobre el nivel del mar (clase de altitud 1, <50 m)), con un 8%. La interpretación es, en este caso, inversa, dada la baja proporción de epipediones úmbricos en las llanuras aluviales, situación que se da incluso en zonas bajas del occidente asturiano, con claro predominio de materiales silíceos (pizarras, areniscas, cuarcitas, principalmente). Cabe sugerir que en determinadas explotaciones agrícolas, algunos tipos de abonado pueden conllevar un incremento en el grado de saturación en bases y favorecer la presencia de horizontes mólicos frente a úmbricos.

La significación estadística de tales relaciones se ve favorecida por la propia abundancia relativa de perfiles bajo uso agrícola, comentada en el apartado 5.1.

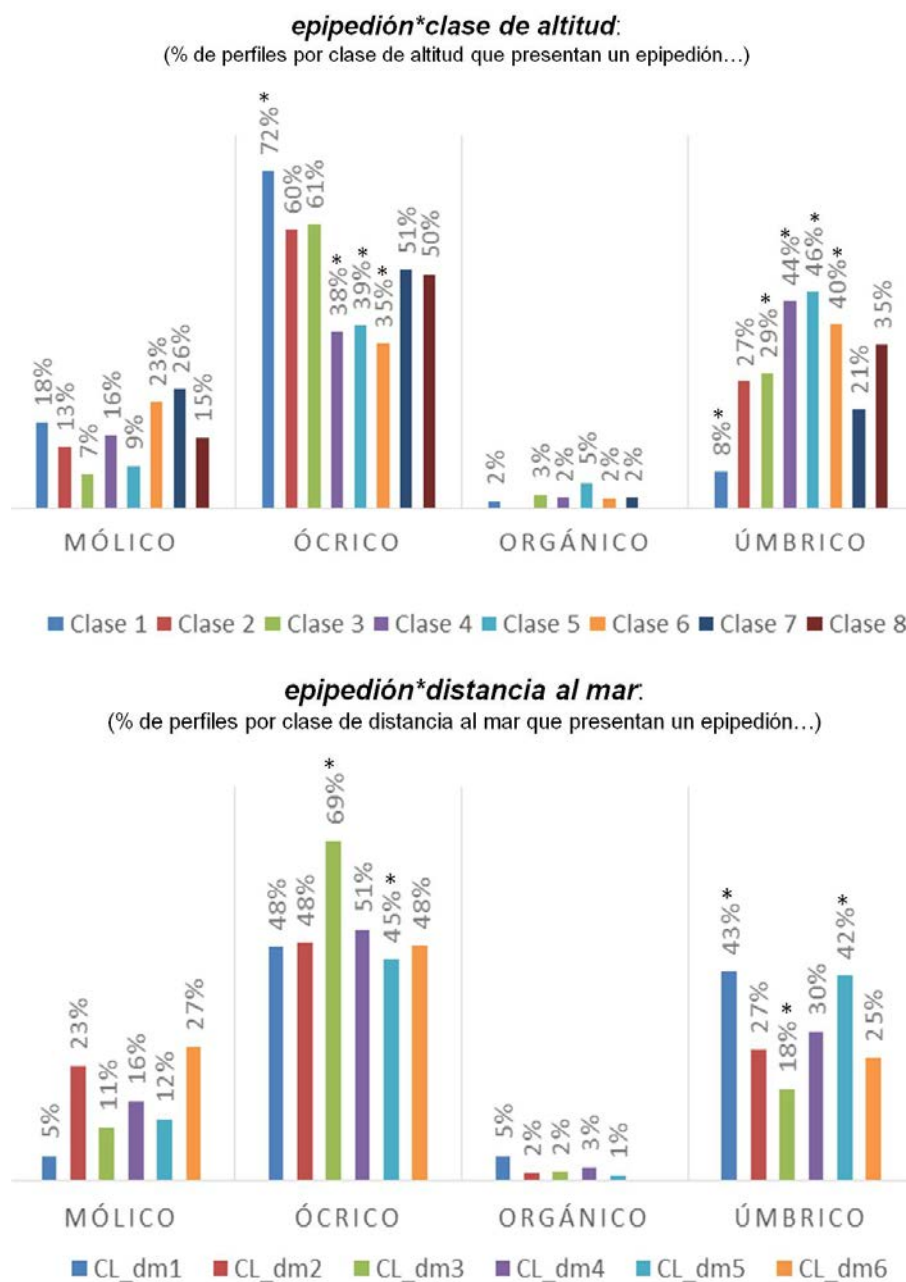
El horizonte mólico, sin embargo, no muestra ninguna relación significativa con las clases de altitud, no siendo por tanto estadísticamente relevante el papel de esta variable, asociada al clima, en la distribución de los suelos con epipediones mólicos. Para el caso del horizonte orgánico, cabe relacionar, en una primera aproximación, la baja frecuencia de datos con la falta de significación.

El análisis de la relación entre las clases de distancia al mar frente a los diferentes epipediones, ha constatado en algunos casos relaciones significativas: es el caso del horizonte ócrico y las clases 3 y 5 de distancia al mar (5-15 km, y 25-45 km, respectivamente). Para el caso del úmbrico, las clases 1 (0-2 km) y 5 (25-45 km) prevalecen de forma significativa sobre la clase 3 (5-15 km).

La ausencia de un patrón definido en cuanto a las correlaciones entre horizontes y clases impide ofrecer una interpretación sobre estas distribuciones, que parecen obedecer en mayor medida a la interacción de distintos factores formadores, y entre ellos, los comentados anteriormente en el caso de la altitud; en concreto, en relación con la abundancia de suelos agrícolas en cotas bajas, frente a la abundancia de matorrales, pastizales y uso forestal en general, en las cotas más altas. Todos estos aspectos están relacionados, en cierta medida, con las distancias a la costa. No parece en cualquier caso posible establecer interpretaciones que expliquen tales relaciones con la base de criterios climáticos relacionados con la distancia al mar, tales como continentalidad, modificación de las precipitaciones por efecto de abrigo orográfico, o la humedad relativa.

Figura 6.2.2.2_02. Distribución (en porcentaje) de las variables del factor clima "altitud" y "distancia al mar" frente a los epipediones. El grado de significación para cada epipedión tras la

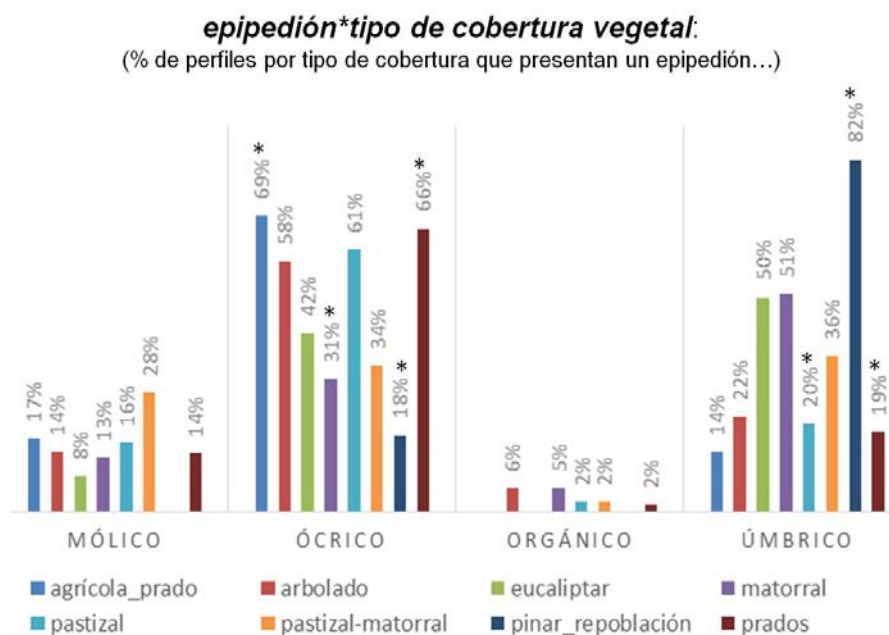
prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



Para el factor formador "organismos", se han constatado diferencias en la distribución de los tipos de cobertura respecto a los distintos epipediones (figura 6.2.2_03). Así, cuando se trata de epipediones ócricos, los tipos de cobertura agrícola-prado (69%) y prado (66%), prevalecen significativamente sobre el matorral (31%) y el pinar de repoblación (18%). En el caso de epipediones úmbricos, en cambio, el 82% de los pinares de repoblación se encuentran sobre este tipo de epipedión y son significativamente más prevalentes que los pastizales (20%) y prados (19%) que se encuentran sobre epipediones úmbricos. Esta

distribución encaja adecuadamente con lo comentado en relación a la variable altitud, y el predominio de usos agrícolas (categorías "agrícola-prado" y prado") en altitudes bajas y, con frecuencia, próximas al litoral, y de usos forestales (categorías "matorral", pastizal", o "pinar de repoblación) en altitudes mayores, de inferior vocación agrícola.

Figura 6.2.2.2_03. Distribución (en porcentaje) de la variable "tipo de cobertura" entre los epipediones. El grado de significación para cada epipedión después de realizar la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



Cabe resaltar la inespecificidad que se ha observado para el caso de perfiles con epipedión mólico, ya que no prevalece de forma significativa ningún tipo de cobertura sobre otro.

Los resultados de la correlación epipedión-tipo de cobertura vegetal, son coherentes por tanto con lo observado en relación con la variable altitud para los tres tipos de epipediones.

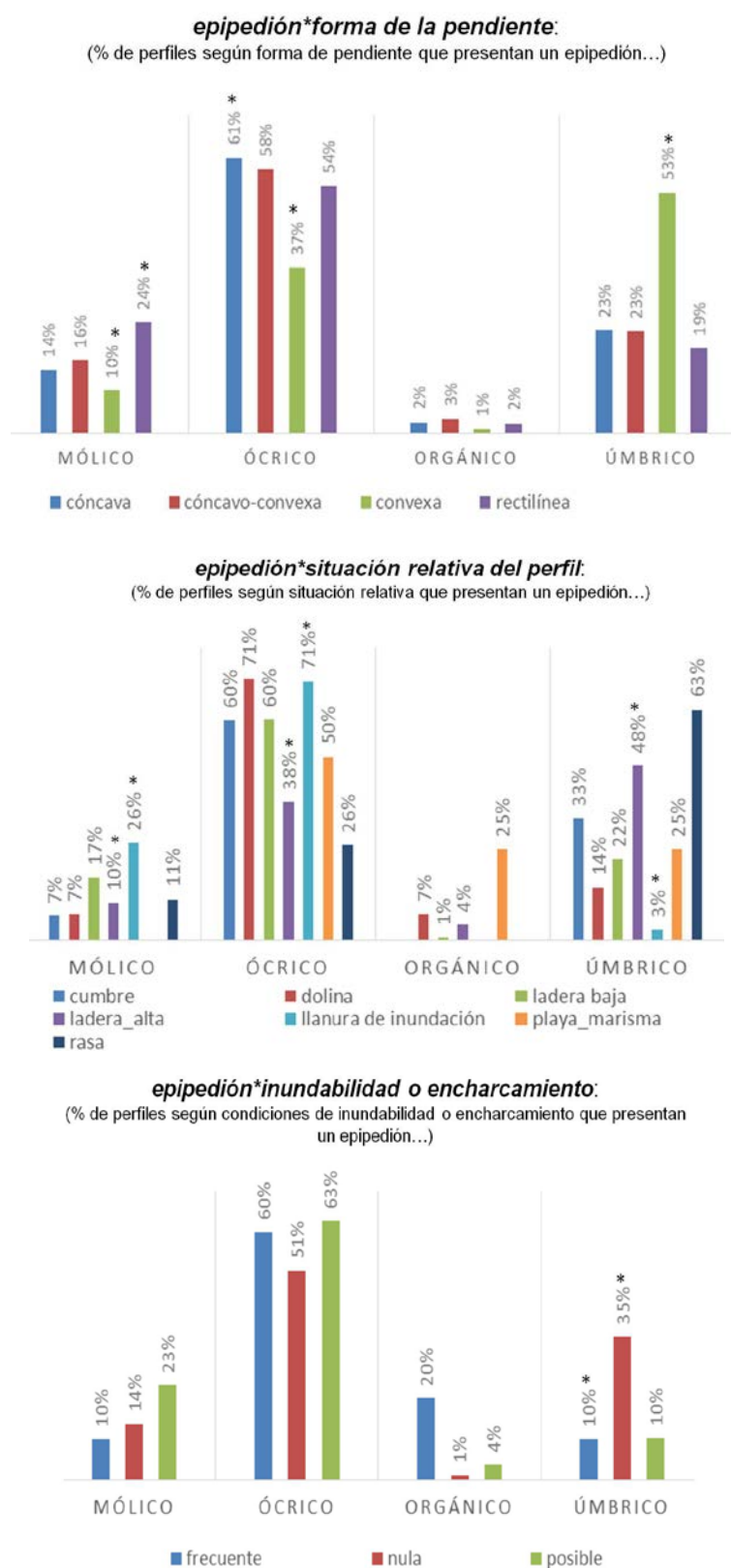
El análisis del factor formador "relieve" (figura 6.2.2.2_04), demuestra una significativa selectividad respecto a los epipediones en distintas variables, caso de la forma de la pendiente, la situación relativa del perfil y las condiciones de inundabilidad o encharcamiento. Así, cuando la variable analizada es la pendiente, se observa que, para el epipedión mólico, la forma de pendiente "rectilínea" es significativamente más abundante (24%) que la forma de pendiente convexa (10%). Para el epipedión ócrico, la forma de pendiente cóncava (61%) prevalece de forma significativa sobre la forma convexa (37%), en cambio, esta forma de pendiente es la que más prevalece (53%) en el horizonte úmbrico

frente al resto de formas de pendiente. Esta situación es coherente con el predominio de horizontes mólicos y ócricos en la zona central y oriental de Asturias (perfiles de los códigos CS1, CS2, RI, y otros (Apéndice VI)) donde las pendientes rectilíneas y cóncavas se presentan con más frecuencia que las convexas. Éstas, sin embargo, son más frecuentes en la zona occidental (códigos OC, BE, US_0027, y otros (Apéndice VI)), donde los epipediones úmbricos son más comunes (figura 6.1.1_03).

Se han observado relaciones de independencia destacables entre la distribución de las categorías relativas a la variable "situación relativa del perfil" dentro de los epipediones. Así, para el horizonte mólico, se observa una mayor y significativa distribución en la llanura de inundación (27% de los perfiles en esa posición) frente a la ladera alta (10%); una distribución similar se observa para el epipedión ócrico, donde el 70% de los epipediones en llanura de inundación corresponden a ócricos, frecuencia significativamente mayor que la encontrada en posiciones de "ladera alta" (38%), en la que es dominante el epipedión úmbrico (48%). La presencia de este último es significativamente baja en posiciones de llanura de inundación, con tan sólo un 3% del total de los epipediones.

Respecto a la variable de factor formador relieve que se relaciona con la capacidad potencial de inundación o encharcamiento, sólo el horizonte úmbrico presenta una clara correlación, ya que la nula posibilidad de inundación (35%) prevalece de forma significativa sobre la posible inundación (10%), lo cual es coherente con la significativa presencia de este epipedión en perfiles ubicados en laderas altas y pendientes convexas, y su escasez en llanuras de inundación. Los horizontes orgánicos también prevalecen en aquellos emplazamientos de nula posibilidad de inundación (posiciones de media ladera, siguiendo el esquema de Buol *et al.*, 1981)), frente a la posibilidad de inundación "frecuente". Aunque estadísticamente es significativo, el bajo número de datos hace que su interpretación deba de tratarse con cautela. En cualquier caso, parece necesaria una definición más precisa de las condiciones de drenaje externo de tales emplazamientos, de acuerdo con dicho esquema ("*Histosoles* de lugares de infiltración"), ya que pueden darse condiciones de encharcamiento como consecuencia de flujos hídricos locales, que no han sido correctamente identificadas durante los trabajos de campo.

Figura 6.2.2.2_04. Distribución (en porcentaje) de las variables asociadas al factor relieve (forma de la pendiente, situación relativa e inundabilidad / encharcamiento) entre los epipediones. El grado de significación para cada epipedión tras la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



Con respecto a las correlaciones entre las variables del factor formador material parental con los horizontes superficiales (figura 6.2.2_05), se observa que existe una dependencia significativa entre el tipo de transporte para el horizonte ócrico, de tal forma que el porcentaje de material de depósito (60%) es significativamente mayor que el porcentaje de material in situ (48%) en horizontes ócricos. Para el resto de horizontes no se observan diferencias significativas.

El análisis del grado de correspondencia entre las variables correspondientes al tipo de litología y los epipediones, permite observar numerosos casos significativos, que se comentan seguidamente.

Para el horizonte mólico, las litologías de "calizas" y "sedimentos glaciares" se relacionan notablemente con una mayor prevalencia de este epipedión. Por otra parte, en las litologías de "areniscas y conglomerados silíceos", "cuarcitas", "lutitas, margas y arcillas", y "mixtos silíceos", la importancia del epipedión mólico es muy escasa. Esta distribución, respecto del horizonte mólico, es esperable teniendo en cuenta el carácter predominantemente silíceo de éstas últimas y el carácter carbonatado de las calizas y, asimismo, de los sedimentos glaciares, ya que la mayor parte de los perfiles obtenidos en tales sedimentos corresponde al ámbito predominantemente calcáreo de los Picos de Europa.

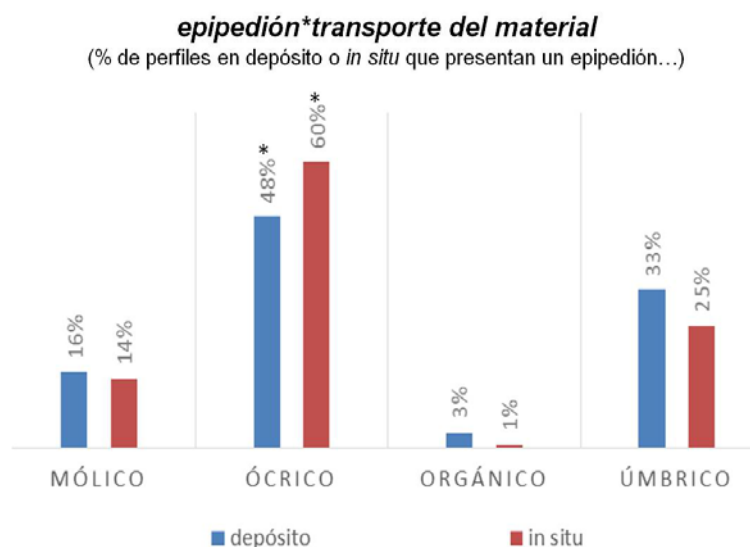
El horizonte ócrico muestra una muy significativa prevalencia en perfiles sobre materiales arcillosos: 81% de los casos de la categoría "lutitas, margas y arcillas", y el 75% de los perfiles en "arcillas de descalcificación". En este tipo de materiales, ricos en arcillas y generalmente descarbonatados, cabe esperar una menor capacidad de estabilización de la materia orgánica por parte de cationes como Ca^{2+} o Al^{3+} , favoreciendo el predominio de materia orgánica lábil y por tanto su más rápida mineralización, frente a materiales como calizas o cuarcitas, donde los cationes dominantes (Ca^{2+} y Al^{3+} , respectivamente) poseen mayor capacidad para la formación de complejos arcillo-húmicos estabilizadores (Stevenson, 1982). Tales circunstancias parecen favorecer el proceso de melanización, con expresión taxonómica, en litologías como calizas o cuarcitas frente a las más arcillosas.

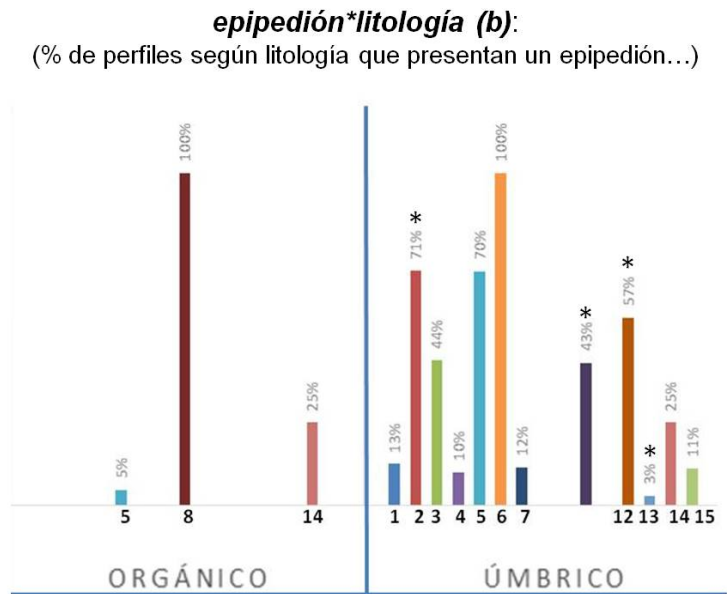
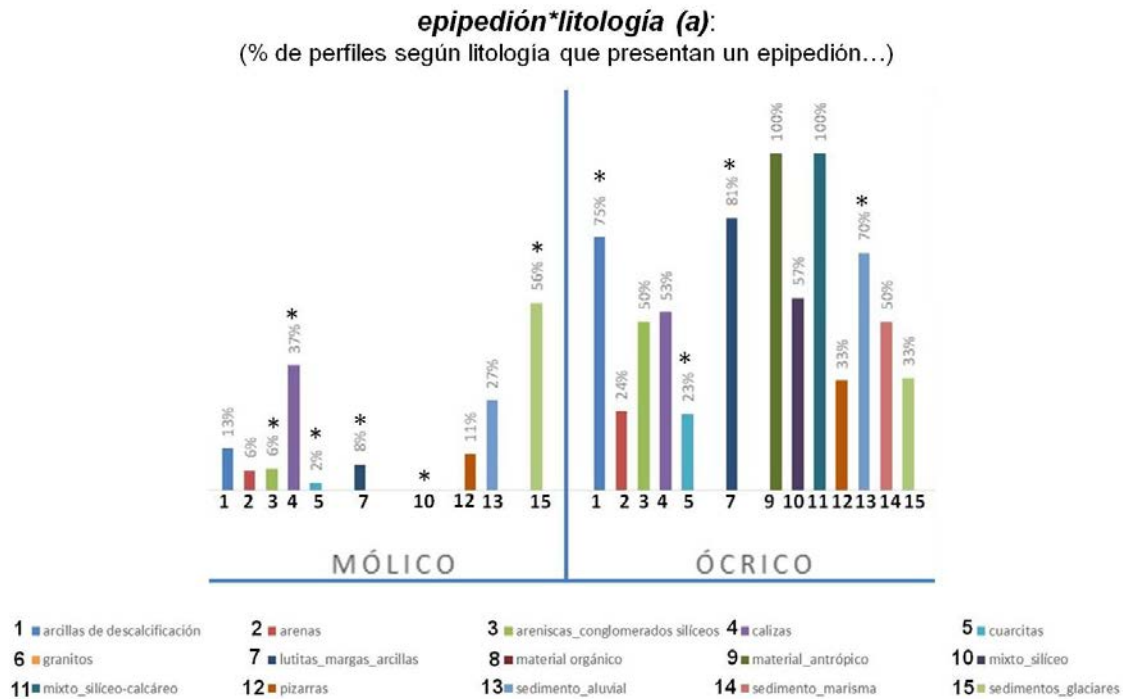
Igualmente, es significativa la correlación del epipedión ócrico con sedimentos aluviales (70% de los casos). En este caso, el uso agrícola puede favorecer, con carácter general, la mineralización de la materia orgánica (Stevenson, 1982).

Para el horizonte úmbrico, la prevalencia sobre cuarcitas (71%), pizarras (57%) y mixto-silíceo (43%) es significativamente superior que sobre sedimentos aluviales (3%). En todos estos casos, la diferencia, con respecto a este epipedión, es significativa con la categoría "cuarcitas". Las categorías "lutitas, margas y arcillas" y pizarras, se separan significativamente en cuanto a los epipediones: mientras que en las primeras, como ya se citó, prevalece el epipedión ócrico, en las pizarras, lo hace el úmbrico.

La correlación con litologías como "material antrópico" o "mixto silíceo-calcáreo" no es significativa por el bajo número de casos. Asimismo, el bajo número de casos de perfiles con horizonte orgánico sobre cualquiera de las categorías de litología, impide obtener resultados significativos.

Figura 6.2.2.2_05. Distribución (en porcentaje) de las variables asociadas al factor "material parental" (transporte de material y litología) frente a los epipediones. El grado de significación para cada epipedión tras la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$





6.2.2.3 Evaluación del grado de correspondencia entre horizontes subsuperficiales y factores formadores

En la Tabla 6.2.2.3_01 se muestra el análisis estadístico para evaluar el grado de independencia entre los horizontes subsuperficiales y los factores formadores. Para ello se ha analizado el estadístico *Chi-cuadrado* de Pearson planteando como hipótesis nula la

independencia entre los factores formadores y los horizontes subsuperficiales y, como hipótesis alternativa, la dependencia o relación entre dichos parámetros.

Para los horizontes subsuperficiales "1", es decir, aquellos horizontes directamente subyacentes a los epipedones, se puede observar que se rechaza la hipótesis nula para la gran mayoría de las variables que definen los factores formadores y, por tanto, se puede concluir que la mayoría de los factores formadores definen de forma dependiente los horizontes de diagnóstico subsuperficiales. Se ha de entender que la ausencia del subsuperficial 1 implica necesariamente la de un segundo horizonte subsuperficial.

Sólo se observa una inespecificidad para los factores formadores en las categorías "orientación de la pendiente" y "situación relativa del perfil"; ambas definen o forman parte del factor formador "relieve". Además, se observa que todos los valores de p indican un grado de significación superior al 99.5% (a excepción del factor formador "inundabilidad/encharcamiento"). Dicha capacidad de definición disminuye sensiblemente cuando se comparan las variables de factores formadores con el horizonte subsuperficial "2", donde sólo las variables "tipo de cobertura", "pendiente", "rasgos e intensidad de la erosión", "transporte de material" y "litología" son específicos y diferenciadores del horizonte subsuperficial 2. La no-presencia de horizontes de diagnóstico subsuperficiales se ha incluido como una variable más, ya que este hecho puede estar relacionado con ciertos factores formadores. El análisis de los resultados estadísticos debe tener en cuenta las diferencias del tamaño muestral entre el número de datos para los horizontes subsuperficiales 1 y 2, ya que está muy descompensada, sobre todo al identificar los grupos donde hay diferencias significativas después de realizar el estudio de las proporciones a través del estadístico Z.

Tabla 6.2.2.3_01. Distribución del estudio de independencia entre el horizonte subsuperficial 1 y horizonte subsuperficial 2 como variables dependientes y el resto de factores formadores y horizontes de diagnóstico como variable independientes. El valor p se ha obtenido tras aplicar un χ^2 de Pearson.

Factor	Covariables	N	<i>p</i> valor
Subsuperficial 1	clase de altitud	442	<u>.000</u>
	clase de distancia al mar	442	<u>.001</u>
	orientacion de la pendiente	442	,301
	tipo de cobertura vegetal	442	<u>.000</u>
	densidad de cobertura	442	<u>.005</u>
	clase de pendiente	442	<u>.004</u>
	forma de la pendiente	442	<u>.001</u>

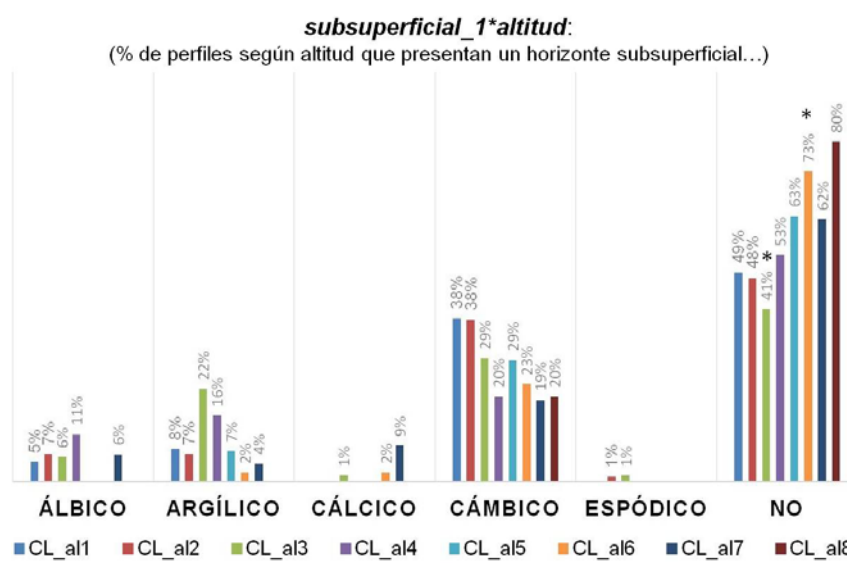
Factor	Covariables	N	p valor
	situacion relativa del perfil	442	,062
	inundabilidad / encharcamiento	442	<u>,017</u>
	rasgos de erosion	442	<u>,000</u>
	intensidad de la erosión	442	<u>,005</u>
	transporte del material	442	<u>,000</u>
	litología	442	<u>,000</u>
	epipedión	442	<u>,000</u>
Subsuperficial 2	clase de altitud	442	,184
	clase de distancia al mar	442	,296
	orientacion de la pendiente	442	,623
	tipo de cobertura vegetal	442	<u>,000</u>
	densidad de cobertura	442	,629
	clase de pendiente	442	<u>,005</u>
	forma de la pendiente	442	,162
	situacion relativa del perfil	442	,432
	inundabilidad / encharcamiento	442	,294
	rasgos de erosion	442	<u>,009</u>
	intensidad de la erosión	442	<u>,018</u>
	transporte del material	442	<u>,022</u>
	litología	442	<u>,000</u>
	epipedión	442	,532

Tal y como se ha realizado con los horizontes superficiales, se considera oportuno profundizar en el estudio estadístico para identificar los factores formadores que muestran una distribución estadísticamente diferente dependiendo del horizonte subsuperficial 1. Para ello, se ha realizado un análisis de las proporciones mediante el estadístico Z. Las diferencias estadísticas se estudian a partir de las tablas de contingencias donde en las columnas aparecen los factores formadores y en las filas las categorías de los horizontes subsuperficiales 1 o 2.

En la figura 6.2.2.3_01 se representa la distribución de las diferentes clases de altitud, correspondiente al factor formador "clima", para cada uno de los horizontes de diagnóstico subsuperficial 1. Sólo se puede observar una dependencia clara para la ausencia de horizonte subsuperficial 1 (denominado "no") en donde se observa que el 71% de los perfiles asignados a la clase de altitud 6 (800-1000 m), carece de cualquier endopediación, significativamente mayor que el 41% de perfiles sin endopediación de la clase de altitud 4 (400-600 m). Para el resto de horizontes subsuperficiales no se observa ninguna relación

clara. La prevalencia de perfiles sin horizonte subsuperficial en las cotas más elevadas de la clase de altitud 6 (la que dispone de mayor número de casos entre las de mayor cota), sugiere en alguna medida un efecto climático en el menor desarrollo edáfico, tendencia que se ve apoyada por los elevados porcentajes (aunque sin significación estadística) de perfiles sin epipedión en las clases de altitud más elevada.

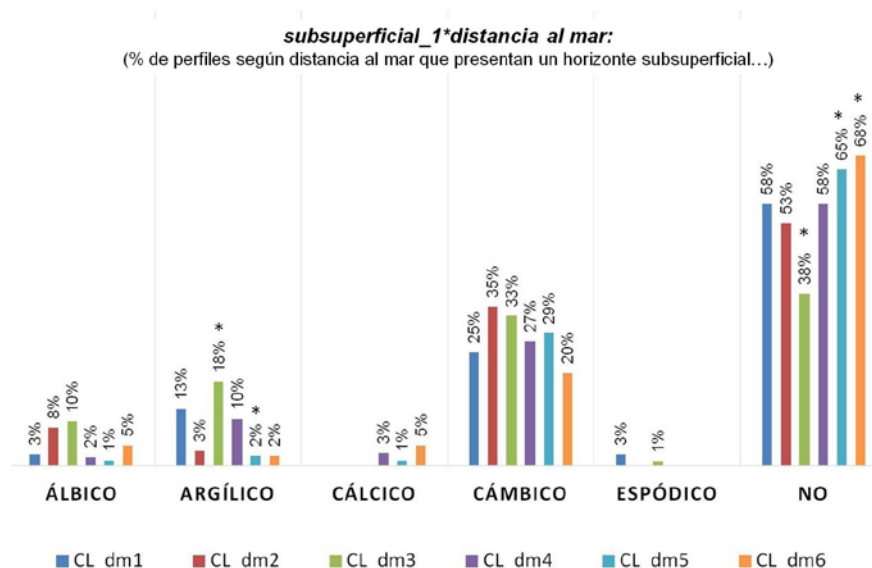
Figura 6.2.2.3_01. Distribución (en porcentaje) de las clases de altitud entre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



La variable distancia al mar, dentro también del factor formador "clima", se relaciona significativamente con el horizonte de diagnóstico argílico y su ausencia (figura 6.2.2.3_02). Así, los horizontes argílicos resultan ser más frecuentes en distancias medias, siendo significativamente menos frecuentes (2%) en la clase de distancia al mar 5 (25 a 45 km) que los horizontes argílicos en perfiles de la clase 3 (19%) (5-15 km). La ausencia de horizontes subsuperficiales predomina de forma significativa entre las clases de distancia al mar 5 y 6 (más de 25 km), con unos porcentajes de 65% y 69% respectivamente, frente al 38% de ausencia de dichos horizontes en perfiles asignados a la clase de distancia al mar 3.

Estos datos resultan generalmente coherentes con lo anteriormente sugerido, respecto al efecto climático, en relación con la variable "altitud".

Figura 6.2.2.3_02. Distribución (en porcentaje) de las clases distancia al mar entre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión después de realizar la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

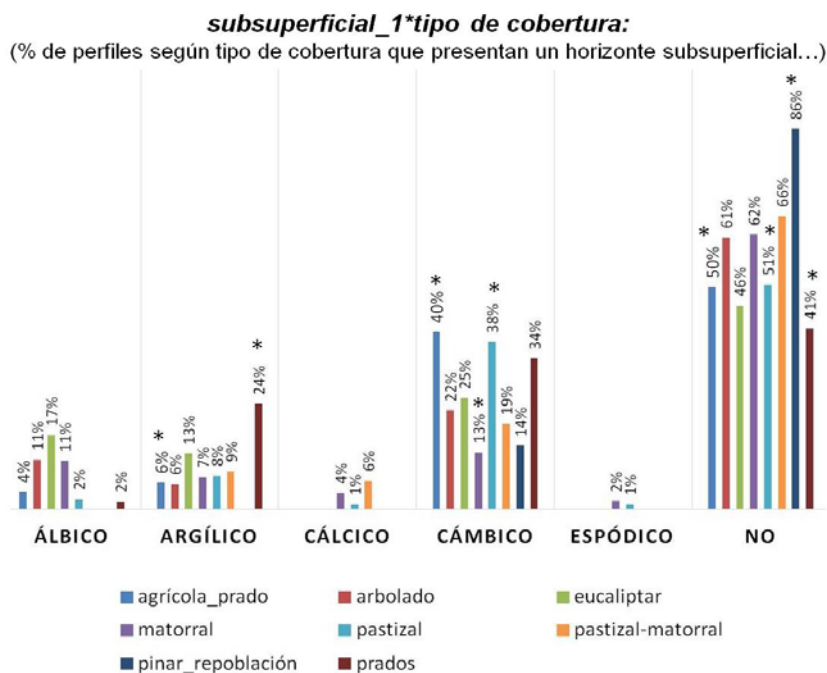


El grado de dependencia entre la distribución de los tipos de cobertura, dentro del factor formador "organismos", y los horizontes subsuperficiales, muestra diferencias significativas para los horizontes argílico y cámbico, así como para la ausencia de horizontes subsuperficiales (figura 6.2.2.3_03). Así, se puede observar que para el horizonte argílico, la prevalencia del tipo de cobertura prado (24%) es significativamente mayor que la del tipo de cobertura agrícola-prado (6% del total de este tipo de cobertura). Ello se relaciona directamente con la importancia de los suelos sobre sedimentos aluviales para la actividad agrícola; suelos en los que, debido a su carácter deposicional reciente, están ausentes los perfiles con endopediación argílico. Los prados de siega, sin embargo, se asocian con frecuencia a superficies de pendiente suave, geomorfológicamente estables, donde la presencia del horizonte argílico es significativa.

En el caso del horizonte cámbico, su distribución sobre pastizal (38%) y agrícola-prado (40%) es significativamente mayor que sobre matorral (13%), lo cual parece coherente con las mayores exigencias de los usos agrícolas y ganaderos sobre las del matorral, debiendo señalarse la frecuencia relativamente elevada del endopediación cámbico en algunos suelos sobre sedimentos aluviales. La presencia de pinar de repoblación es prevalente (86% de los casos) cuando el perfil carece de horizontes subsuperficiales, y es significativamente mayor que la presencia de las categorías de los tipos de cobertura "agrícola-prado",

"pastizal" y "prados", con frecuencias de 50%, 51% y 41% respectivamente. Respecto a la densidad de cobertura, aunque se ha comprobado que existen grupos significativamente definidos, dichas diferencias recaen sobre un conjunto de datos muy limitado (<5), lo que no permite obtener conclusiones claras.

Figura 6.2.2.3_03. Distribución (en porcentaje) de las clases tipo de cobertura entre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



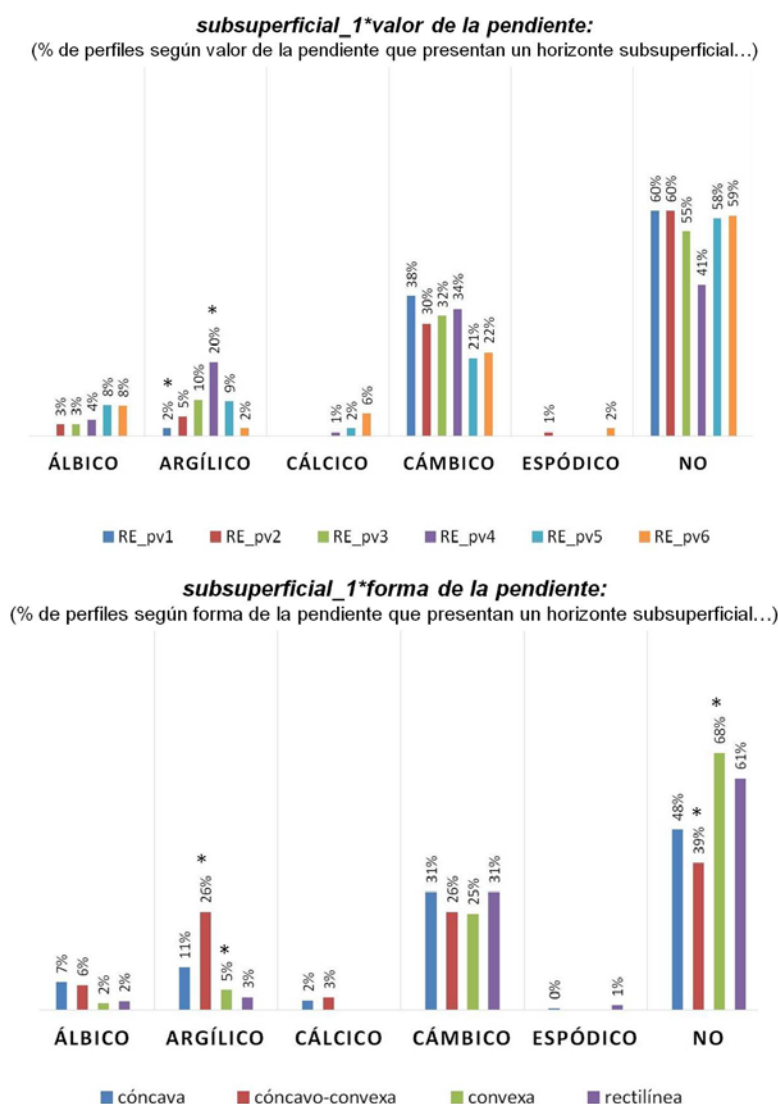
Con respecto a la influencia del factor relieve sobre los horizontes subsuperficiales, se ha observado que las variables que afectan significativamente sobre el grado de independencia, son el valor y la forma de la pendiente, los rasgos de erosión, la inundabilidad o encharcamiento y la intensidad de la erosión (figura 6.2.2.3_04).

Con relación a la distribución de los horizontes subsuperficiales en función de la variable "valor de la pendiente", se observa que la frecuencia de perfiles con horizonte argílico es significativamente superior en la clase de pendiente 4 (20%) que en la clase 2 (5%). El horizonte argílico sigue siendo un elemento relevante cuando su frecuencia se compara en el caso de la variable "forma de la pendiente", ya que el 25% de las pendientes tipo cóncavo-convexas presentan dicho endopediación, significativamente superior a la de las pendientes de forma convexa (5%). Cabe señalar que las formas cóncavo-convexas son frecuentes en relieves calizos, en los que la presencia del endopediación argílico es frecuente;

las formas convexas, por otra parte, son, en líneas generales, favorables al desarrollo de procesos erosivos, lo que constituye por tanto un factor de inestabilidad en las superficies.

Respecto a esta variable, también se observan agrupaciones significativas con la ausencia de horizonte subsuperficial, ya que el 68% de perfiles sin endopedión en pendientes convexas, predominan significativamente sobre el 39% en formas cóncavo-convexas.

Figura 6.2.2.3_04 (a). Distribución (en porcentaje) de las clases valor y forma de la pendiente, entre los horizontes subsuperficiales 1. El grado de significación para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



Con respecto a la variable "inundabilidad/encharcamiento", se ha observado que, nuevamente, el horizonte argílico prevalece en perfiles con riesgo de inundación nulo (11% de éstos) y es significativamente superior que en los perfiles en emplazamientos con

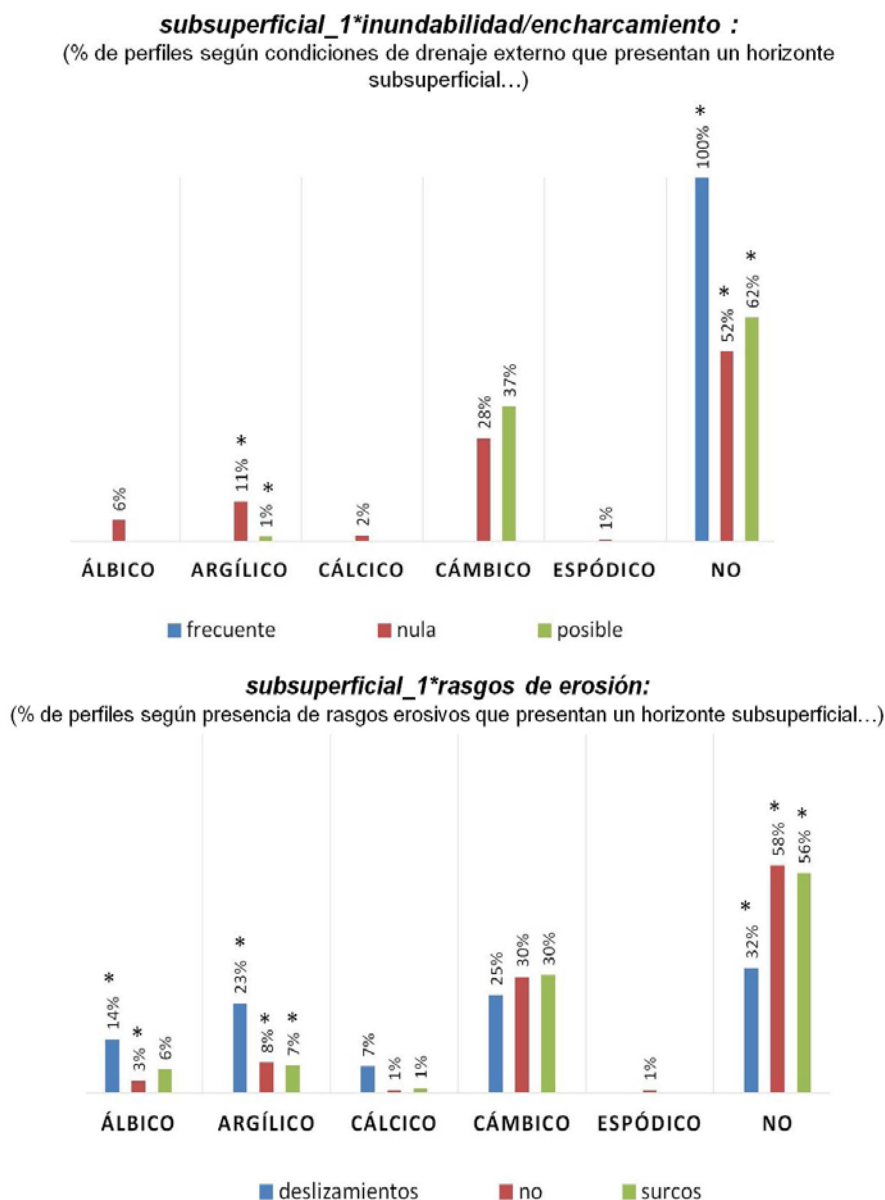
riesgo de inundación "posible" (1%), estando ausente de enclaves con riesgo "frecuente". En cambio, la ausencia de horizonte subsuperficial es más significativa en horizontes con riesgo de inundación frecuente (100%) respecto a riesgo de inundación nula (61%) o frecuente (52%). De nuevo, estos datos son coherentes con la relación del horizonte argílico, y en general con los suelos con rasgos evolutivos más relevantes, con las superficies de mayor estabilidad geomorfológica.

Respecto a la variable "riesgo de erosión", los suelos con horizonte álbico muestran un comportamiento distintivo, ya que la distribución del riesgo de erosión por deslizamiento (14%) es significativamente superior a la ausencia de riesgos de erosión (3%). Esta situación puede asociarse a la frecuencia de procesos de deslizamiento en los coluviones de cuarcitas, en laderas de fuerte pendiente (figura 4.3.3_12), en las que suelen presentarse los *Espodosoles*, que comúnmente presentan un endopedión álbico.

Una tendencia similar se observa para perfiles con horizontes argílicos, que muestran una frecuencia significativa cuando el riesgo de erosión es por deslizamiento (23%); en este caso podría asociarse al carácter arcilloso de algunos de estos suelos, si bien ello no es aparentemente compatible con los requerimientos de estabilidad geomorfológica.

Por otra parte, la ausencia de horizonte subsuperficial puede asociarse a perfiles en los que se ha considerado nulo el "riesgo de erosión" (58%), o bien se han asociado a riesgo de erosión por "surcos" (56%); ambos casos son significativos frente a la menor prevalencia de riesgo por deslizamiento (31%) en tales perfiles de suelo.

Figura 6.2.2.3_04 (b). Distribución (en porcentaje) de las variables inundabilidad/encharcamiento y rasgos de erosión, entre los horizontes subsuperficiales 1. El grado de significación para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



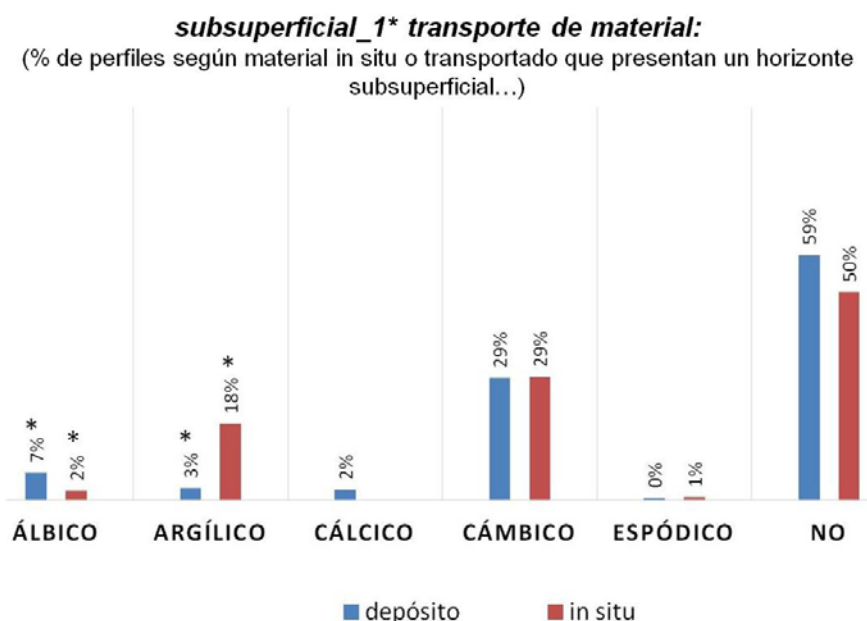
Respecto al factor formador "material parental", se han observado asociaciones significativas en endopediones respecto a la variable "transporte de material" (Figura 6.2.2.3_05). Así, se ha observado que los horizontes álbicos muestran una mayor frecuencia cuando existe un material de tipo depósito (7%) que cuando existe un material *in situ* (2%). Ello es coherente con la frecuencia de horizontes álbicos en *Espodosoles*, asociados, prácticamente en todos los casos, a depósitos coluviales en cuarcitas. De manera

opuesta, la distribución de horizontes argílicos sobre materiales parentales *in situ* es significativamente superior (19%), que en los casos en los que el perfil se ha tomado sobre material transportado (3%), con carácter general, correspondientes a superficies de menor estabilidad geomorfológica.

El endopediación cálcico, a pesar de su escaso número, muestra una correlación estadísticamente significativa con respecto a la variable "transporte de material", ya que, en su totalidad, corresponden a depósitos en litologías calcáreas (bajo escarpes calizos o depósitos glaciares).

El endopediación cámbico, y la ausencia de horizonte subsuperficial, que corresponden al mayor número de situaciones relativas al horizonte subsuperficial 1, se presentan independientemente de las condiciones de transporte del material.

Figura 6.2.2.3_05. Distribución de la clase tipo de material sobre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipediación después de realizar la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



Con respecto a la variable "litología", dentro del factor formador "material parental", las frecuencias obtenidas, con significación estadística, se refieren a las situaciones más comunes respecto a horizontes de diagnóstico subsuperficiales; por una parte, el endopediación cámbico; por otra la situación de ausencia de horizonte subsuperficial. El horizonte cámbico muestra un grado de asociación significativo con diversos materiales, de

modo que su frecuencia es superior cuando se encuentra en perfiles obtenidos en las categorías de "lutitas", material "mixto-silíceo", material "mixto silíceo-calcáreo" y "sedimento aluvial", que cuando se encuentra sobre cuarcitas. La ausencia de horizonte subsuperficial también produce una diferenciación significativa en torno a su mayor frecuencia sobre granitos (100%, donde debe tenerse en cuenta que se trata tan sólo de dos casos), pizarras (76%), arenas (71%), cuarcitas (64%), areniscas (58%), y calizas (49%), frente a la categoría "arcillas de descalcificación", donde la totalidad de los 16 casos estudiados presentan algún tipo de endopediación.

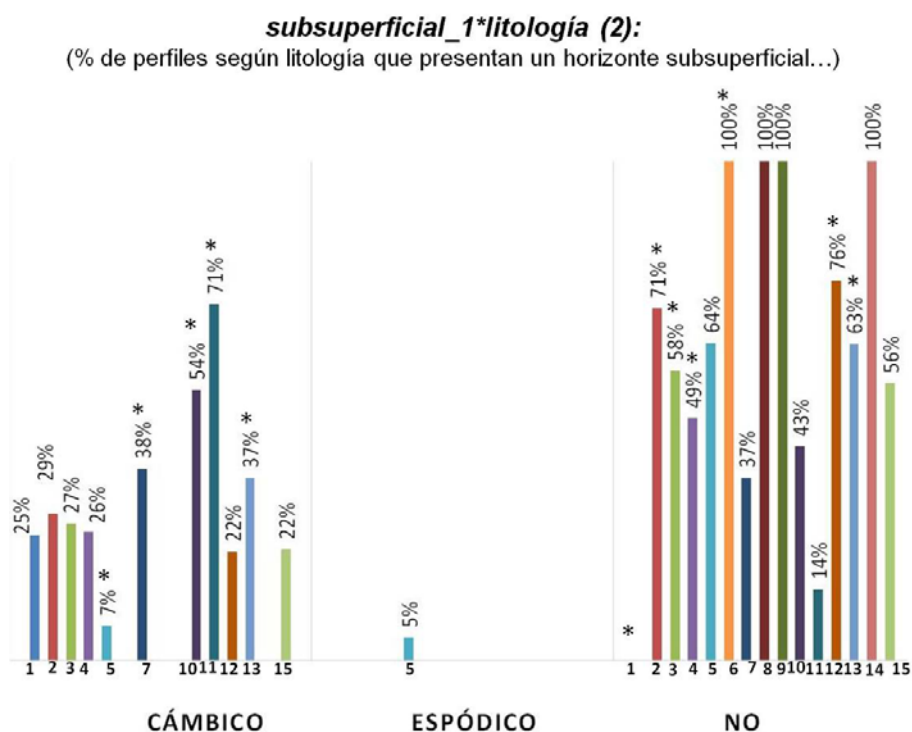
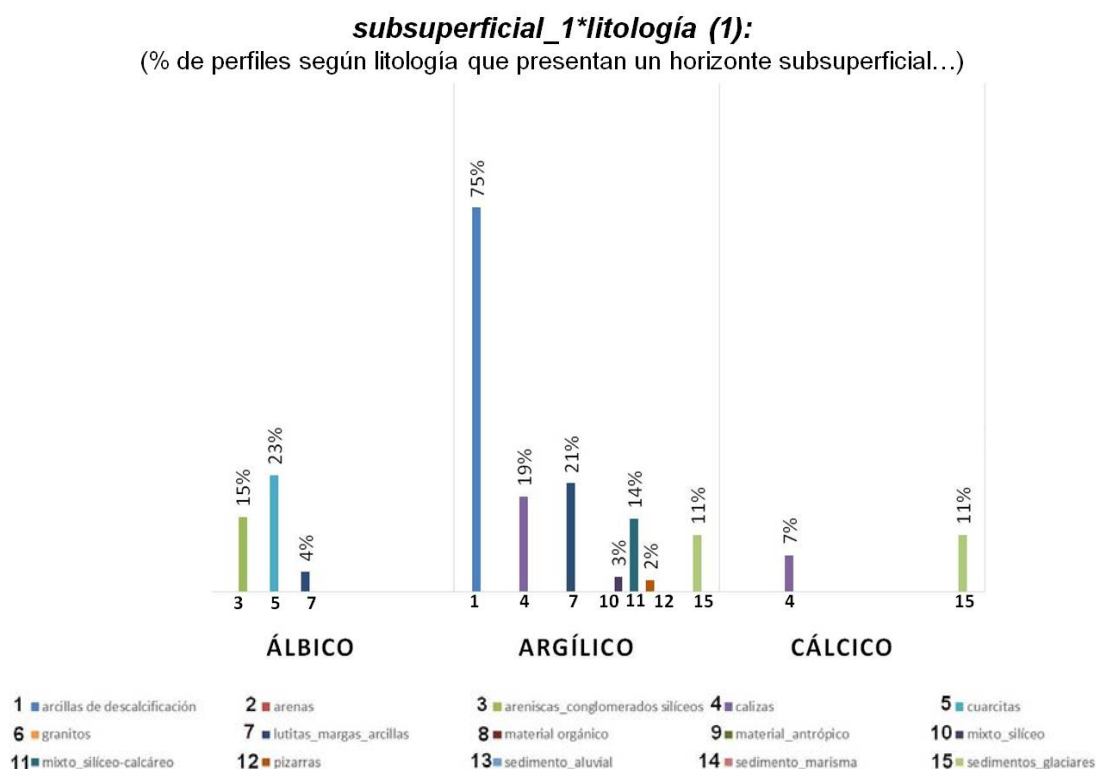
El relativamente bajo número de perfiles con endopediación argílico, frente al elevado número de categorías de la variable "litología", ha impedido obtener significaciones estadísticas claras respecto a este horizonte subsuperficial; no obstante, pueden destacarse diversas relaciones consideradas de interés. Así, con un 75% de casos, la categoría con la mayor prevalencia de horizonte argílico es la constituida por "arcillas de descalcificación"; por otra parte, registran frecuencias relativamente elevadas las categorías "calizas" (19% de esta litología presenta argílico) y "lutitas, margas y arcillas" (21%). Por la ausencia de horizonte argílico en los casos analizados (tan sólo entre 4 y 6), cabe señalar a las siguientes categorías: "areniscas y conglomerados silíceos", "cuarcitas", y "sedimentos aluviales".

El endopediación cálcico registra un bajo número de casos entre los perfiles objeto de estudio (tan sólo 6), lo que determina la ausencia de significación dentro de este análisis global. 5 de los casos se refieren a la categoría "calizas", y el restante, a la categoría "sedimentos glaciares"; se trata de un perfil obtenido en un depósito morrénico con predominio de materiales calcáreos.

En relación con el endopediación albico, si bien no se ha descrito significación estadística clara debido a la baja relación entre número de casos y de categorías, cabe señalar la presencia de dos grupos de litologías diferenciadas (con numerosos perfiles): calizas y sedimentos aluviales, destacables por la ausencia del albico, y cuarcitas, por su relativa abundancia dentro de este material (23% de los perfiles en cuarcitas).

El horizonte espódico, con un único caso como subsuperficial 1, dentro de la categoría "cuarcitas", no aporta información significativa.

Figura 6.2.2.3_06. Distribución de la clase litología sobre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$



El estudio del grado de asociación entre los factores formadores y los horizontes subsuperficiales profundos, muestra de forma general que existe un grado de diferenciación claro entre los factores formadores "organismos", "relieve" y "material parental". Las variables definidas con respecto al factor formador "clima" no presentan significación a este nivel de estudio o, en otros términos, la tipología de horizontes subsuperficiales es independiente de dichas variables.

El grupo de perfiles sin un segundo horizonte subsuperficial aglutina la mayoría de los casos del estudio (423 de 442 perfiles) por lo que el tratamiento estadístico tiende a centrarse sobre este grupo de datos. Sin embargo, se comentarán otros grupos de casos que, aunque minoritarios frente al conjunto, se estima que tendrían entidad propia si se tratasen como único grupo.

La distribución de la variable "tipo de cobertura", dentro del factor formador "organismos", está significativamente relacionada con la presencia del segundo horizonte subsuperficial. La distribución de la categoría "agrícola-prado", con un 99% de perfiles bajo este tipo de uso que carecen de un segundo endopiedón, es significativamente mayor que en los casos de eucaliptar (83%) y matorral (87%), dado que ambos tipos de uso presentan cierta frecuencia de perfiles constituidos por la secuencia "úmbrico (u ócrico) / álbrico / espódico". Aunque con poca fiabilidad estadística, debido al número exiguo de datos, la distribución del tipo de cobertura también está afectada de forma significativa para el horizonte espódico ya que un 11% de las coberturas de matorral muestran un segundo endopiedón (básicamente, espódico), frente a su ausencia bajo uso de pastizal. Ello es coherente con las observaciones de campo, dado que las condiciones de fertilidad de los suelos con horizonte espódico, y particularmente, sus elevadas pendientes, limitan cualquier uso distintos al forestal, y dentro de éste, son particularmente extensas las áreas cubiertas por matorral, en parte resultantes de incendios más o menos recientes (Gutián *et al.*, 1985).

En relación con el factor formador "relieve", la variable relacionada con la presencia de rasgos de erosión se asocia significativamente a la ausencia de horizonte subsuperficial. Así, en un 98% de los perfiles sin un segundo subsuperficial, no han sido observados, en su entorno inmediato, rasgos de deslizamientos; dicha frecuencia es significativamente menor que el 86% de perfiles que sí presentan dicho horizonte y que igualmente carecen de tales rasgos. Ello se relaciona de nuevo con la frecuencia de deslizamientos en las fuertes

pendientes donde suelen presentarse los *Espodosoles*, en los que el espódico es habitualmente el segundo horizonte subsuperficial.

Respecto al factor formador "material parental", se han observado asociaciones significativas respecto a ambas variables. La frecuencia de perfiles que, dentro de la variable "transporte de material", reflejan un desarrollo *in situ* y no poseen un segundo horizonte de diagnóstico, es del 99%, significativamente mayor que el 93% de los que se desarrollan en depósitos y no presentan dicho horizonte. Nuevamente, es determinante de esta diferencia la presencia de *Espodosoles* en dichos depósitos. En estos suelos, caracterizados por un horizonte de diagnóstico espódico, la frecuencia depósito (91%) es muy notablemente superior a la del material *in situ* (9%, un único caso).

Respecto a la variable "litología" se observa la misma tendencia que se ha observado para el tipo de transporte en términos de los horizontes que están significativamente afectados. Así, la frecuencia de perfiles que carecen del segundo horizonte subsuperficial es notablemente mayor en calizas (100%), que en cuarcitas (75%).

Este conjunto de datos confirma la estrecha relación de los suelos con horizonte subsuperficial espódico (y con frecuencia, acompañados de albico) y los depósitos cuarcíticos.

6.2.3 *Análisis de correlaciones múltiples y regresión logística binomial*

Los resultados presentados y discutidos en los apartados anteriores muestran correlaciones significativas entre los tipos de suelo, expresados como horizontes de diagnóstico, y los factores formadores, expresados como variables ambientales categorizadas. En tales resultados, han sido evidentes las relaciones de dependencia entre las variables ambientales, hecho que ha limitado, en mayor o menor medida, la interpretación de los resultados desde un punto de vista edafológico.

Dicha interpretación ha permitido definir diversas correlaciones entre horizontes de diagnóstico y variables que, se estima, pueden ser mejoradas. El análisis realizado a lo largo del apartado 6.2.2, se basa en el análisis de pares de variables; sin embargo, es evidente que la presencia de diversos horizontes de diagnóstico en un determinado perfil ha de explicarse mediante la interacción de más de dos variables.

El análisis de correlaciones múltiples permite resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible. El objetivo de este tipo de análisis es la reducción del número de variables, similar al método de análisis de componentes principales, aplicado, en este caso, sobre variables categóricas u ordinales.

Se trata, en el contexto de este estudio, de una aproximación inicial basada en el análisis de las correlaciones de los epipediones con dos variables, simultáneamente. Con la base de los resultados obtenidos en el apartado 6.2.2, se han seleccionado, de entre todas las posibles combinaciones, aquellas variables sobre las que se estiman correlaciones interpretables desde un punto de vista edafológico.

Tabla 6.2.3_01. Resumen de las combinaciones de variables seleccionadas para el análisis de las correspondencias múltiples.

Combinaciones seleccionadas
clase altitud * clase pendiente * epipedión
clase altitud * situación_relativa * epipedión
clase altitud * transporte_material * epipedión
tipo_cobertura_simp * clase pendiente * epipedión
tipo_cobertura_simp * situación_relativa * epipedión
tipo_cobertura_simp * litología * epipedión
clase pendiente * litología * epipedión
pendiente_forma * litología * epipedión
situación_relativa * litología * epipedión
rasgos_erosion * clase pendiente * epipedión
transporte_material * litología * epipedión
litología * clase altitud * epipedión

Tales combinaciones se muestran en las figuras 6.2.3_01 a 6.2.3_12.

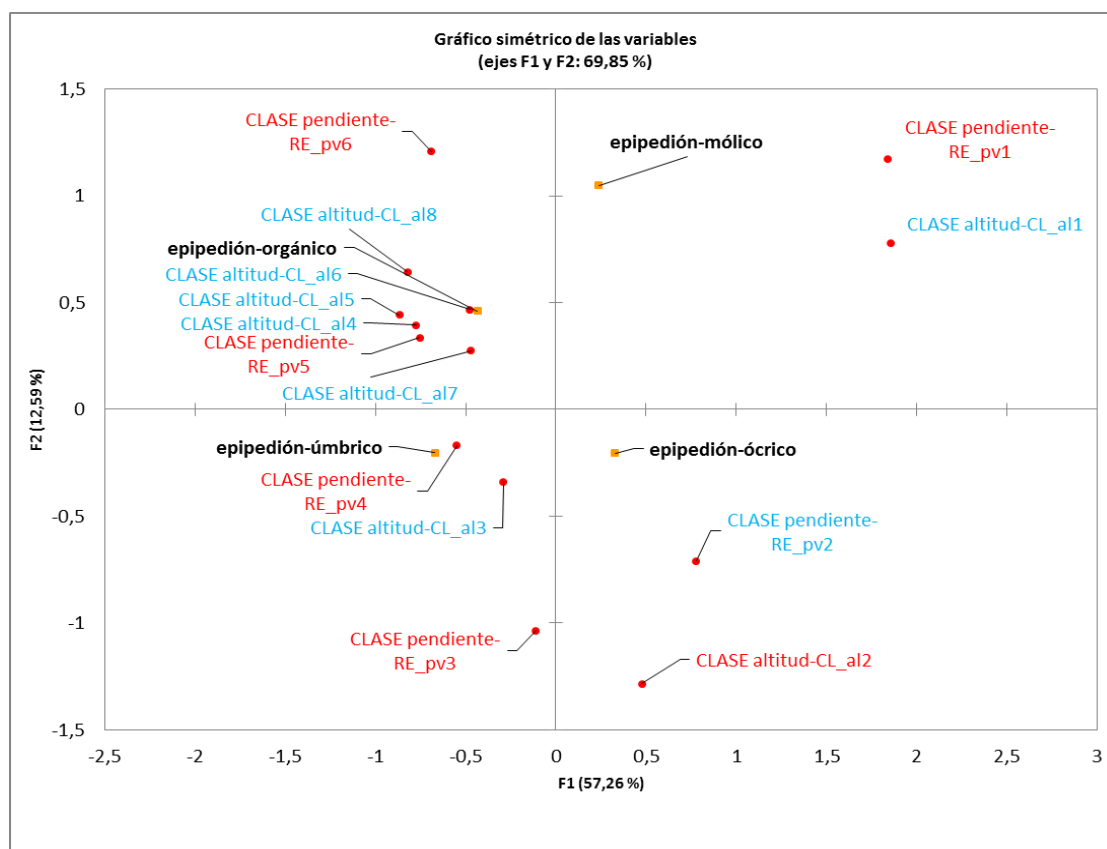
En las gráficas que se incluyen a lo largo de este apartado, se representan las dimensiones (o funciones) que explican un porcentaje de la varianza de todas las variables. Las figuras explican el grado de asociación entre las variables a partir de la situación que, dentro de cada eje de coordenadas, muestran las distintas categorías correlacionadas. De esta forma, dos variables que se encuentran cercanas entre sí en la figura, implican un alto grado de asociación con respecto a la combinación de variables seleccionada. La importancia, o peso relativo, del grado de asociación, queda reflejado según su distancia al centro de los

ejes, de modo que tendrá más peso cuanto más alejado (en cualquiera de las direcciones) esté de dicho centro.

La discusión de la información contenida en las figuras se realizará tomando como base los horizontes de diagnóstico y, tal como se ha comentado, en referencia tan sólo a los epipediones. Con carácter general, no se han realizado referencias a epipediones y suelos de carácter orgánico, debido, como ha sido ya citado, al bajo número de casos obtenido.

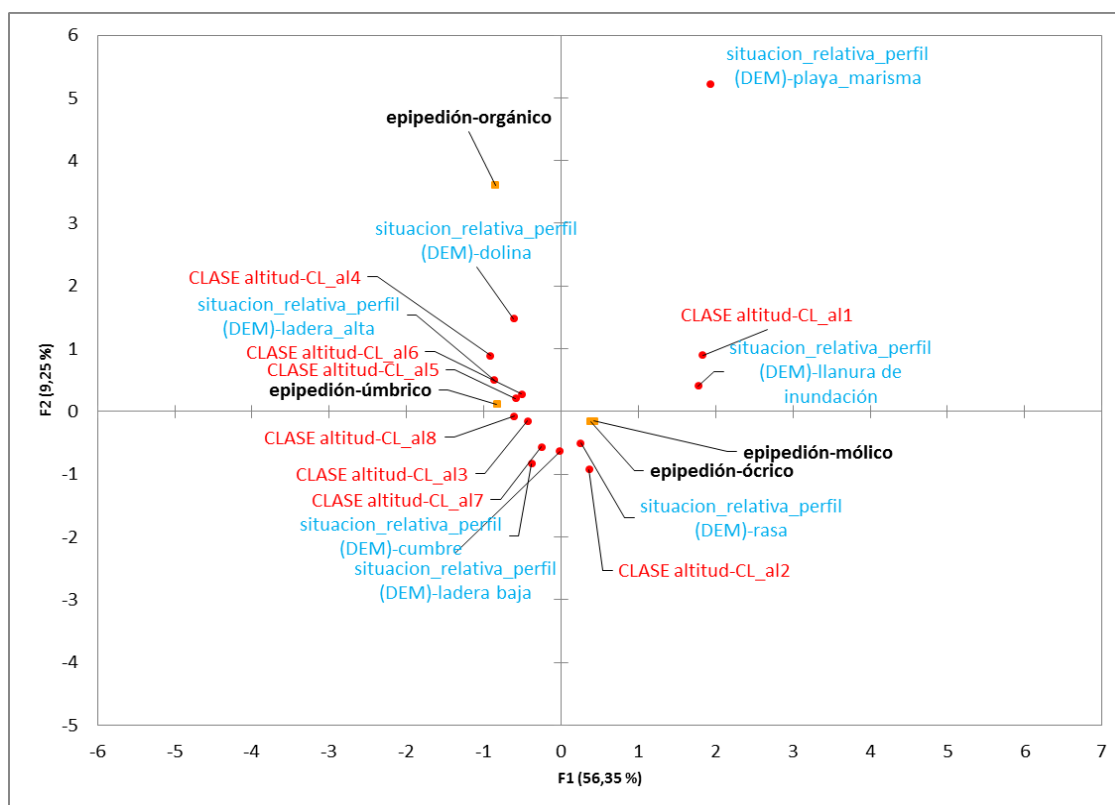
Las figuras resultantes se muestran y comentan a continuación.

Figura 6.2.3_01. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "clase de altitud * clase de pendiente * epipedión".



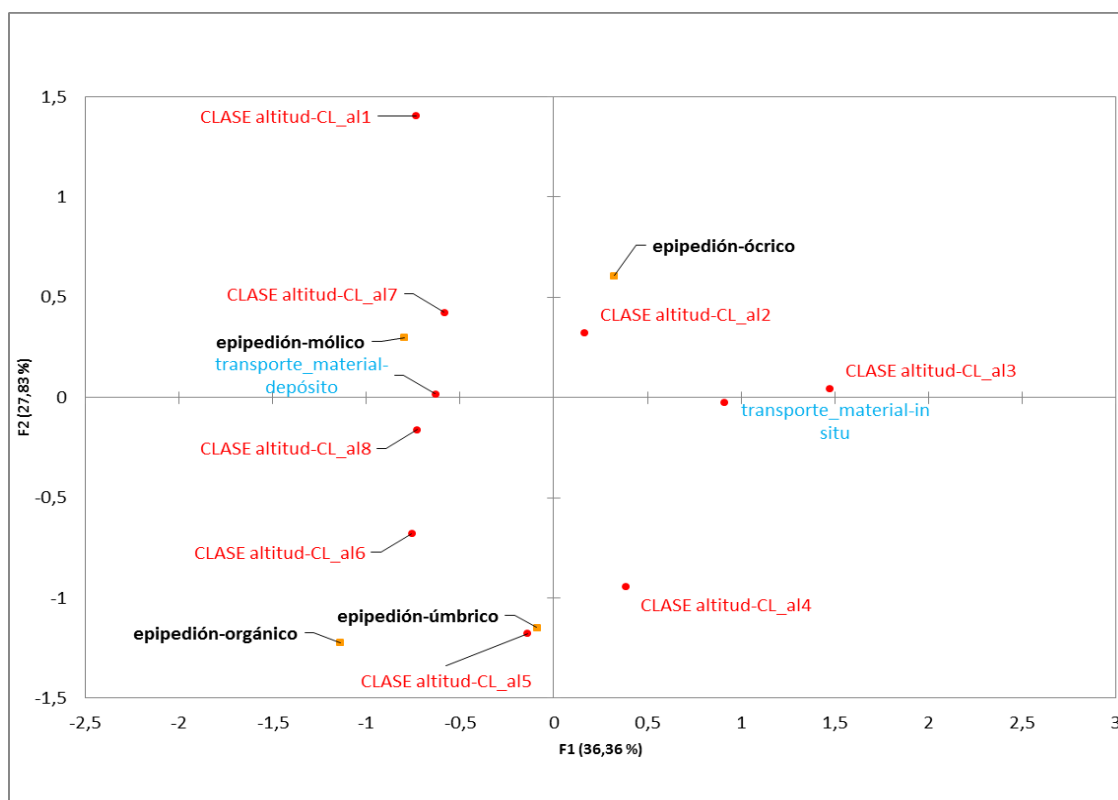
La figura 6.2.3_01 muestra correlaciones escasamente concluyentes, desde un punto de vista edafológico, entre los epipediones y la combinación de las variables altitud y valor de la pendiente. Puede citarse tan sólo que pendientes y altitudes medias muestran un comportamiento similar al del epipedión úmbrico. Los perfiles con epipediones o suelos orgánicos se asocian con altitudes medias-altas, con pendientes moderadas a fuertes (clase 5: 31-50%).

Figura 6.2.3_02. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "clase altitud * situación relativa del perfil * epipedión"



La combinación de la situación relativa del perfil y la altitud muestra distintas categorías próximas a los diferentes epipediones. Ello es más notable respecto al epipedión úmbrico, muy próximo a las categorías medias-altas de altitud (clase 3 a 8: >200 m) junto a posiciones relativas como "ladera alta". Los epipediones mólico y ócrico muestran prácticamente idéntico comportamiento dentro de esta correlación múltiple, con cierta tendencia a aproximarse a clases más bajas de altitud y a posiciones de menor pendiente (rasa, llanura de inundación, cumbre y ladera baja), con relación a lo observado respecto al epipedión úmbrico. La relativa proximidad a los valores 0 de la gráfica, muestra sin embargo la relativa debilidad de las correlaciones.

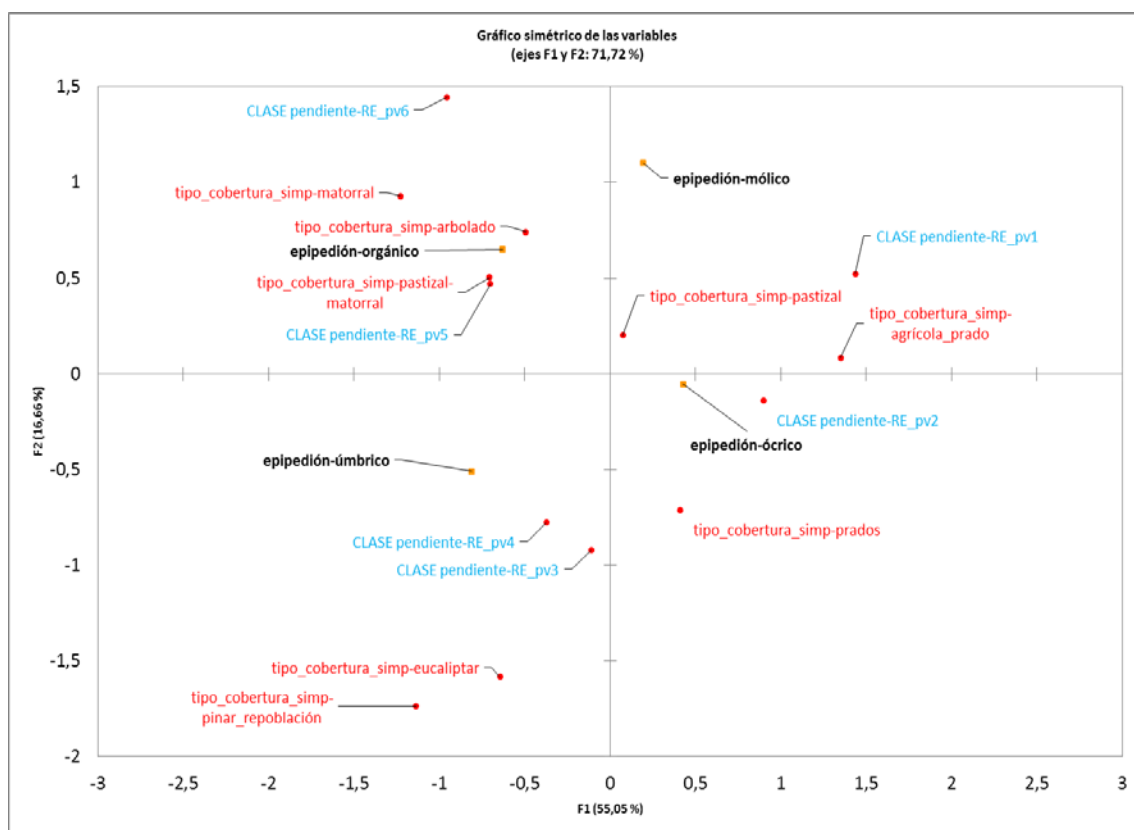
Figura 6.2.3_03. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "clase altitud * transporte de material * epipediación"



En altitudes elevadas (clases 7 y 8: >1000 m), el epipediación mólico se muestra notablemente próximo a la categoría "depósito", dentro de la variable "transporte de material". Ello puede relacionarse con la frecuencia de este epipediación en los perfiles obtenidos en sedimentos glaciares, tal como ha sido constatado en el ámbito de Picos de Europa.

El epipediación úmbrico se presenta relacionado con las clases medias-altas de altitud (clase 4, 5 y 6: 400-1000 m), pero no puede definirse una preferencia por ninguna de las dos categorías de transporte de material. De modo similar, el epipediación ócrico muestra asociación con clases bajas de altitud (clase 2: 50-200 m), sin relación suficientemente clara con el transporte del material.

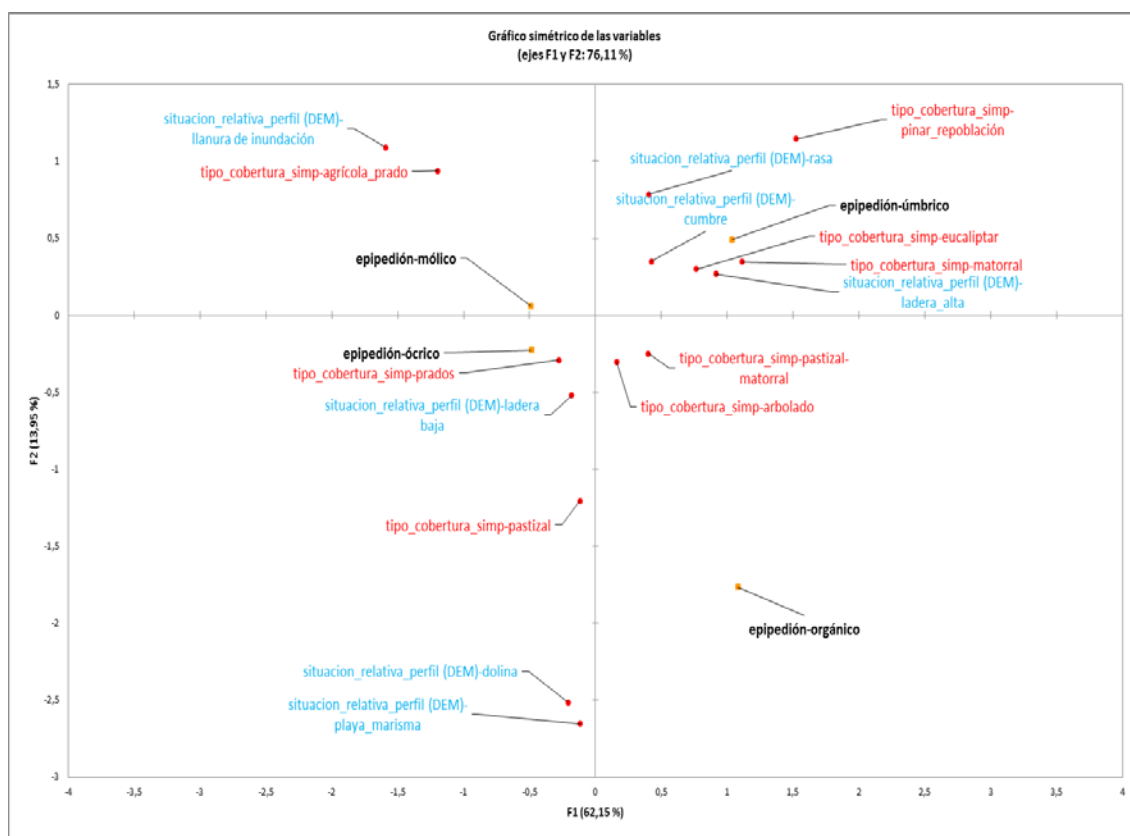
Figura 6.2.3_04. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "tipo de cobertura * clase pendiente * epipediación"



El epipediación úmbrico muestra un comportamiento similar a las categorías intermedias de la variable "valor de pendiente" (clases 3 y 4: 9 al 30%), no existiendo relaciones bien definidas, al mismo tiempo, con categorías de "tipo de cobertura vegetal".

El epipediación ócrico se muestra próximo a clases menores de pendiente (clase 2: 3-8%), y a tipos de cobertura "pastizal", "agrícola-prado" y prado". Ello es coherente por tanto con la importancia del epipediación ócrico en las zonas de mayor vocación agrícola. El epipediación mólico se muestra, sin embargo, notablemente alejado de cualquiera de las categorías de ambas variables.

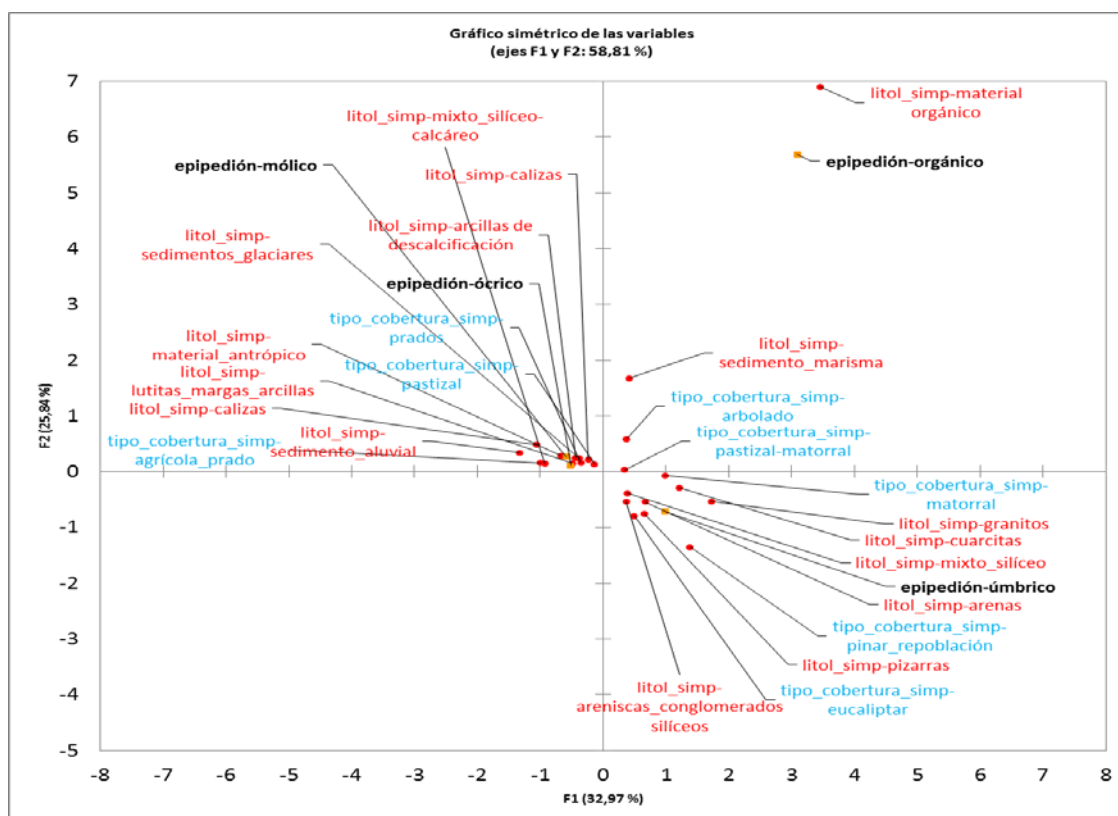
Figura 6.2.3_05. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "tipo de cobertura * Situación relativa del perfil * epipedión"



En este análisis de correlaciones múltiples, el epipedión úmbrico muestra notable similitud con las categorías "eucaliptar", "matorral" y "pinar de repoblación", dentro de la variable "tipo de cobertura", y con las categorías "rasa", "cumbre" y "ladera alta", en la variable "situación relativa del perfil".

El epipedión ócrico se muestra relacionado con las categorías de "prados" y "ladera baja", mientras que el mólico se muestra más inespecífico, si bien con un comportamiento similar al ócrico. Lo comentado respecto a la anterior figura 6.2.3_02 resulta contradictorio en algunos de sus términos, lo cual no permite establecer relaciones claras.

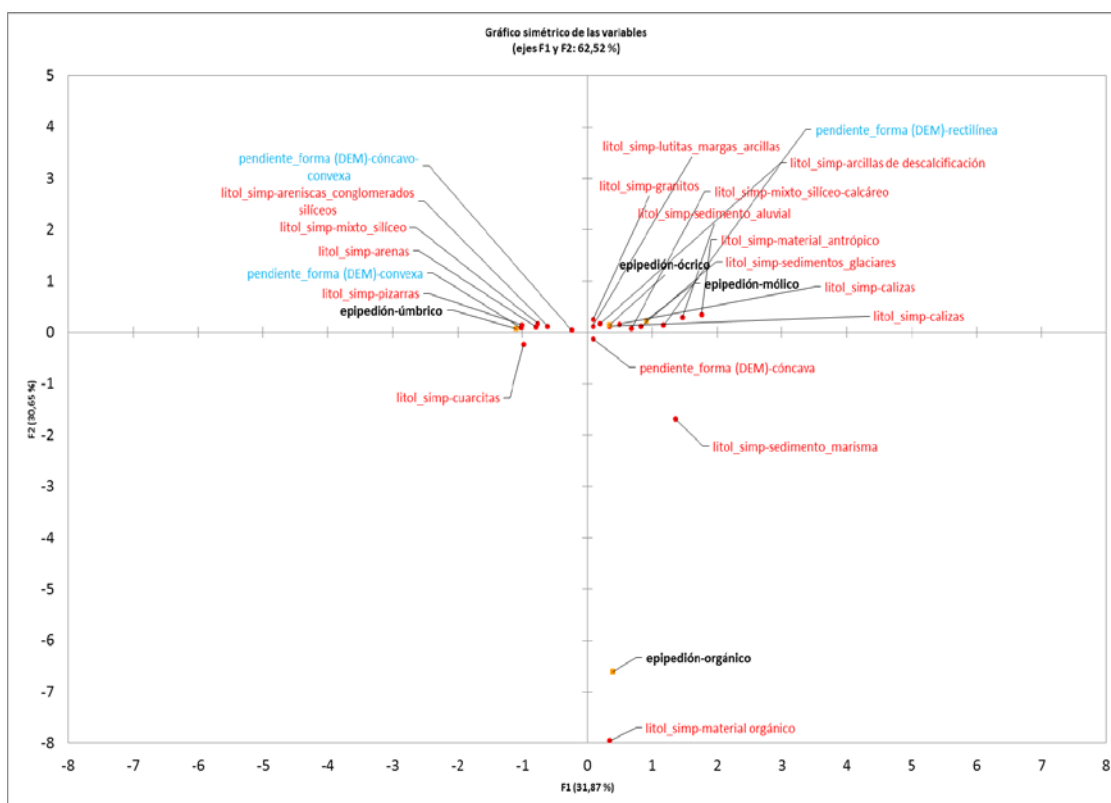
Figura 6.2.3_06. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "tipo de cobertura * litología * epipedión"



Es apreciable en esta figura una notable acumulación de categorías en torno a los epipediones mólico y ócrico, por una parte, y úmbrico, por otra. Mólico y ócrico, cuyo comportamiento es prácticamente idéntico, se asocian notablemente a las categorías de "prados", "pastizal" y "agrícola-prado", respecto a la variable "tipo de cobertura", y a las categorías "arcillas de descalcificación", "calizas", "mixto silíceo-calcáreo", "lutitas, margas y arcillas", y "sedimentos glaciares", de la variable "litología". Tales relaciones confirman las establecidas en los pares epipediones-tipos de cobertura y epipediones-litologías; no obstante la proximidad al centro de la gráfica (valores 0) expresa la debilidad de las correlaciones.

Por su parte, el epipedión úmbrico muestra una relación notable con las coberturas vegetales de "matorral", "pinar de repoblación", y "eucaliptar", así como con las litologías "areniscas y conglomerados silíceos", "pizarras", "arenas", "cuarcitas", "mixto silíceo" y "granitos", lo que coherente con carácter general con las relaciones particulares ya observadas de este epipedión con las categorías de vegetación y litología.

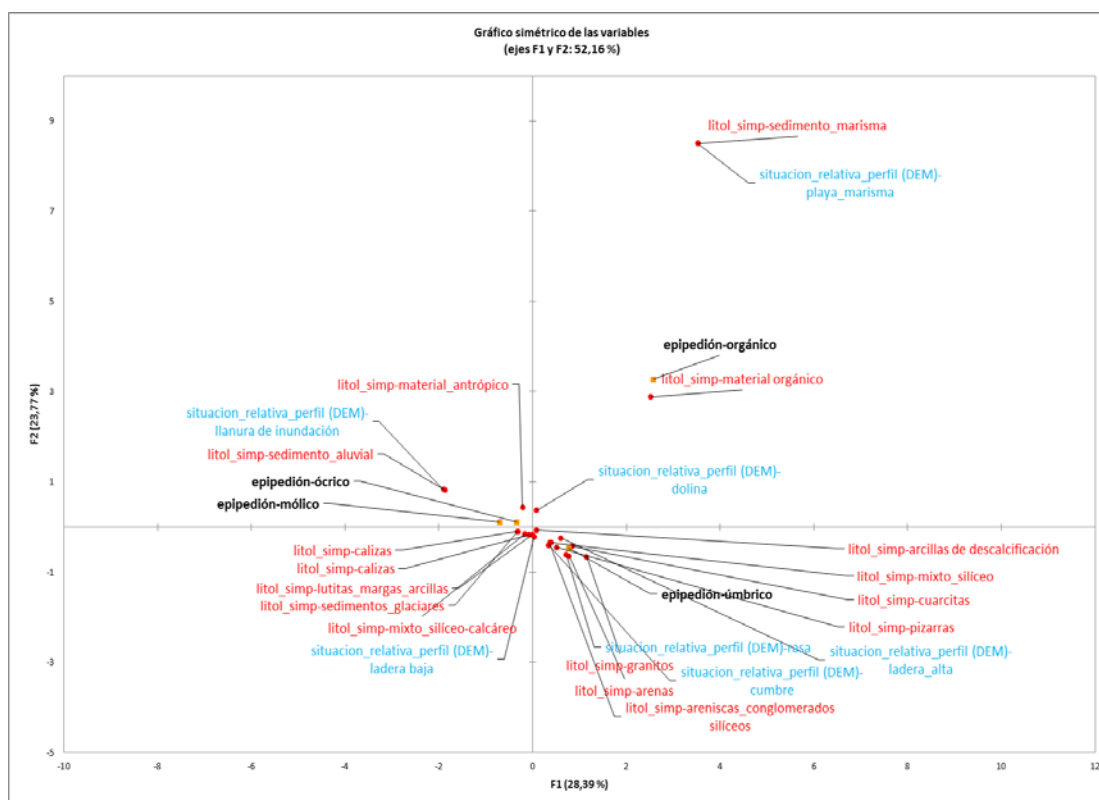
Figura 6.2.3_08. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "forma de la pendiente * litología * epipedión"



La asociación del epipedión úmbrico con las litologías de mayor carácter silíceo, es nuevamente evidente de acuerdo con los resultados de esta correlación, con la posible excepción de "granitos", en la que ha de considerarse el muy bajo número de casos; así mismo, se muestra la proximidad de la categoría de forma de pendiente "convexa" con dicho epipedión.

Los epipediones ócrico y mólico, que de nuevo muestran similitud en correlaciones múltiples, se muestran próximos en su comportamiento a las categorías litológicas de "sedimentos aluviales", "calizas", "sedimentos glaciares", y otras, siendo la forma de pendiente rectilínea la que con mayor claridad se asocia a ambos epipediones.

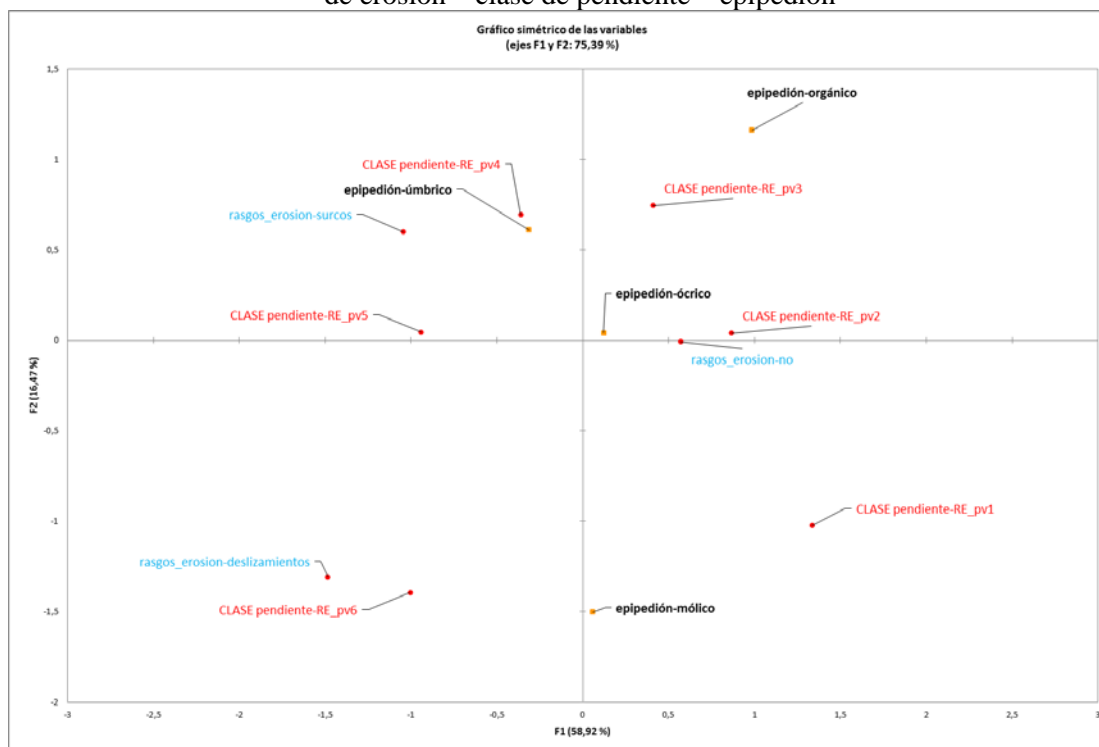
Figura 6.2.3_09. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables:
"situación relativa del perfil * litología * epipedión"



Los epipediones mólico y ótrico muestran un comportamiento similar a numerosas categorías de la variable litología, tales como "calizas", "lutitas, margas y arcillas", "sedimentos glaciares", o "mixto silíceo-calcareo", entre otros, citados ya en otras correlaciones múltiples con participación de la variable "litología", y es similar así mismo a las categorías "dolina", "llanura de inundación", y "ladera baja" de la variable "situación relativa del perfil".

El epipedión úmbrico muestra un comportamiento diferenciado, mostrando similitud con las categorías litológicas comúnmente asociadas a este epipedión (cuarcitas, pizarras, areniscas y conglomerados silíceos, o arenas, entre otras), junto a situaciones como "rasa", "cumbre", o "ladera alta".

Figura 6.2.3_10. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "rasgos de erosión * clase de pendiente * epipedió"n

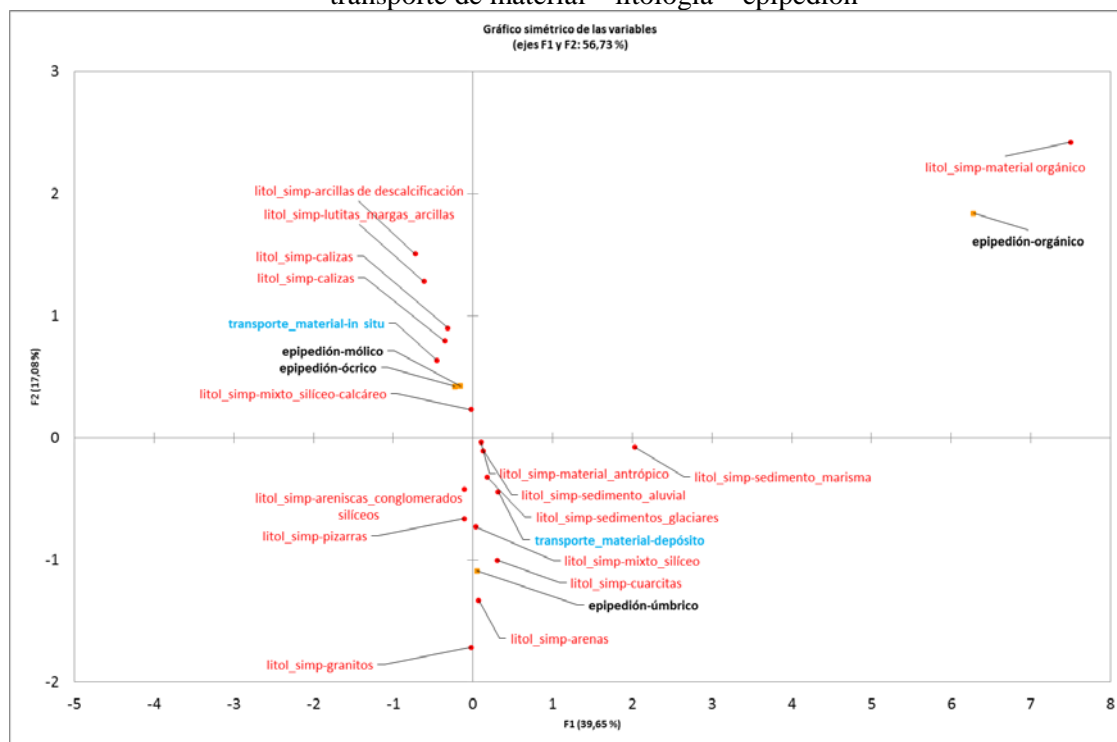


De la figura 6.2.3_10, que muestra una notable dispersión de los valores, cabe destacar la correlación existente entre los perfiles definidos por un epipedió úmbrico, por la clase pendiente 4 (17-30%), y por la presencia de rasgos erosivos en forma de surcos. Tales situaciones son comunes en ámbitos forestales (arbolado, matorral o pastizal), en los que la cobertura vegetal no es completa, y existen áreas en las que pueden desarrollarse procesos erosivos de limitada entidad.

Puede mencionarse igualmente la proximidad de la categorías "rasgos de erosión por deslizamientos" y la clase de mayor pendiente (RE_pv6, >50%).

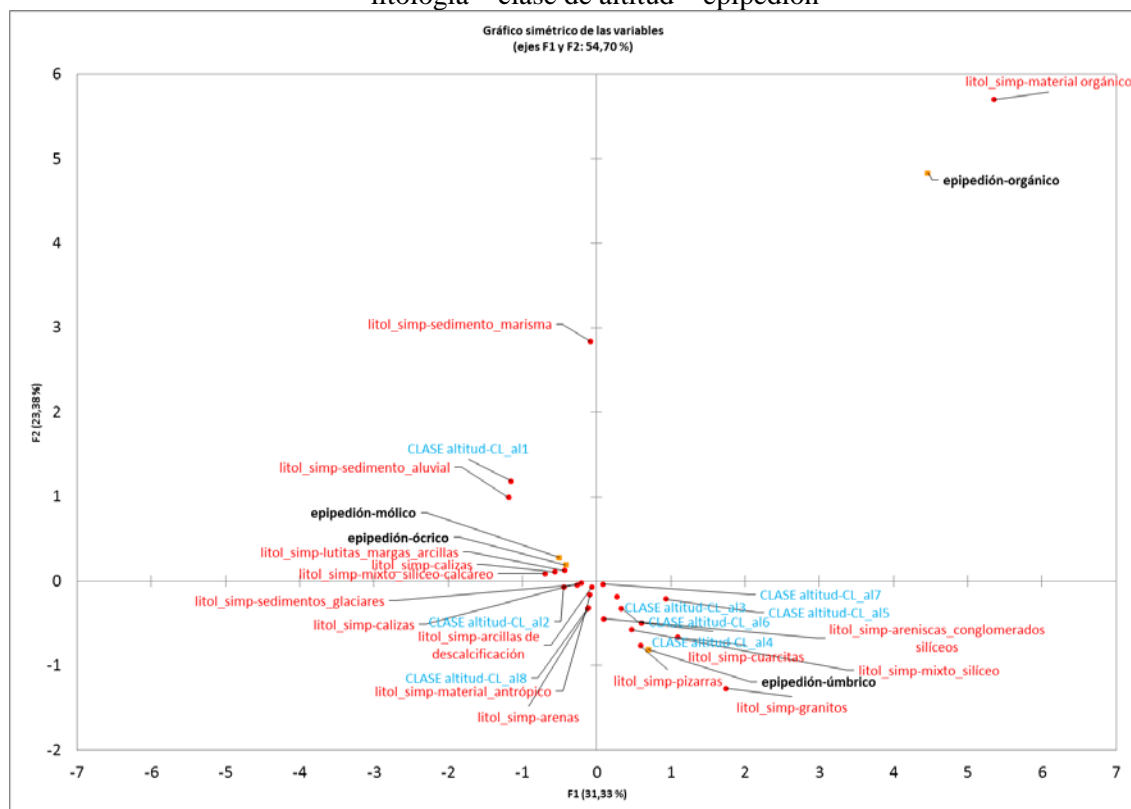
El epipedió ótrico se encuentra relativamente próximo a la situación de ausencia de rasgos erosivos, lo que es coherente con su prevalencia en las áreas de menor pendiente. El epipedió mólico carece de relación significativa con las condiciones de erosión, lo cual se refiere a cualquier pendiente en la que se encuentren los perfiles.

Figura 6.2.3_11. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "transporte de material * litología * epipedión"



De acuerdo con los resultados expuestos en la figura 6.2.3_11, se definen con claridad los grupos formados por los epipediones ócrico y mólico, por una parte, y úmbrico, por otra, situación generalizada cuando interviene la variable "litología" en el análisis de correlaciones múltiples. Así, los perfiles con epipediones ócrico y mólico se agrupan con perfiles desarrollados en litologías calcáreas y material *in situ*, en tanto que los perfiles con epipedión úmbrico tienden a hacerlo (como es habitual) con litologías silíceas, y no muestran relación clara con el transporte de material.

Figura 6.2.3_12. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "litología * clase de altitud * epipedión"



Según los datos aportados por la figura 6.2.3_12, el epipedión úmbrico se asocia a litologías silíceas (pizarras, cuarcitas y otras) en condiciones de moderada altitud (clases 3, 4, 5 y 6: 200-1000 m). Los epipediones ócrico y mólico, que muestran un comportamiento muy similar en relación con litologías predominantemente calcáreas, se asocian en tal caso a altitudes bajas (clase 2: 50-200 m).

La aplicación del análisis de correlaciones múltiples ha permitido la agrupación significativa de distintas variables de modo que facilite la comprensión de las relaciones entre los horizontes de diagnóstico (en este caso, limitada a los epipediones), y los factores formadores, compartimentados en variables. Con carácter general, han de destacarse las fuertes correlaciones demostradas entre determinadas categorías litológicas y los epipediones mólico y ócrico, por una parte, y úmbrico, por otra, dado que dichas correlaciones se mantienen aun con la participación en el análisis de distintas variables tales como la altitud o el tipo de transporte de material, entre otras.

No obstante, el método empleado no permite profundizar más en dichas correlaciones, en el sentido de definir cuáles son los factores que, con una significación aún mayor, determinan la presencia de uno u otro horizonte de diagnóstico en un perfil edáfico.

En este contexto, surge la necesidad de utilizar otros estadísticos que permitan simplificar, aún más, las posibles relaciones existentes, habiéndose optado, como prueba de ensayo, por el empleo de la técnica de Regresión Logística Binomial.

En este sentido, se ha llevado a cabo una aplicación preliminar de dicho método, que requirió en primer lugar una reducción del número de categorías, especialmente, dentro de aquellas variables que poseían más de 8, caso de litología y tipo de cobertura. De la misma forma, y con el fin de dar una mayor influencia a los horizontes de diagnóstico, se unificaron los dos tipos de horizontes de diagnóstico subsuperficiales (1 o 2, según su posición en el perfil) en una sola variable. Estos aspectos diferencian por tanto este análisis de los anteriormente realizados y limitan por tanto cualquier comparación.

Los resultados observados apuntan hacia la falta de una dependencia clara de diversos horizontes de diagnóstico hacia las variables que definen los factores formadores. Determinadas relaciones de dependencia han sido obtenidas para los epipedones *mólico*, *ócrico* y *úmbrico*, así como para los horizontes subsuperficiales *cámbico* y *argílico*, y para la ausencia de tales horizontes. En el resto de horizontes de diagnóstico no se observa tal dependencia, debido en gran medida al bajo número de frecuencias que se recogen respecto a todas las variables de los factores formadores.

En consecuencia, en ninguno de los casos analizados ha sido posible asociar tales relaciones de dependencia con criterios edafológicos coherentes con lo expuesto en el resto de los análisis desarrollados en este estudio, lo que sugiere la necesidad de realizar determinadas modificaciones metodológicas.

7. CONCLUSIONES

Conclusiones de carácter general

- El análisis estadístico desarrollado en este trabajo ha permitido establecer diversos criterios que contribuyen a comprender la influencia de los factores formadores en los suelos en el ámbito climático templado-húmedo del Principado de Asturias (N de España).
- Dichos criterios confirman el conocimiento analítico y deductivo generado sobre dicha influencia tras la realización de los trabajos de campo y gabinete que constituyen la base de este estudio, y permiten establecer relaciones no sugeridas anteriormente.
- La compartimentación de *clima, organismos, relieve y material parental* en variables categóricas, ha demostrado ser apta para un tratamiento estadístico conjunto con los horizontes de diagnóstico.
- La metodología empleada justifica, en el sentido expresado en la ecuación fundamental de Jenny (1941), el establecimiento de horizontes de diagnóstico como "componente suelo" y de variables ambientales categóricas como "factores formadores".
- La utilización de horizontes de diagnóstico en el estudio de las relaciones suelos-factores formadores, permite, con respecto al empleo de unidades taxonómicas de suelos, simplificar los análisis estadísticos necesarios, limitando considerablemente el número de categorías a definir dentro de la variable edáfica.
- El uso de horizontes de diagnóstico, por su mayor simplicidad, permite establecer criterios básicos preliminares en las relaciones suelos-factores formadores que, posteriormente, pueden ser aplicables al desarrollo de modelos de cartografía digital de taxones de suelos.
- Los criterios básicos aportados por el empleo de horizontes de diagnóstico son potencialmente aplicables tanto a unidades taxonómicas del sistema *Soil Taxonomy* como del sistema *WRB*.

De acuerdo con los objetivos planteados en el Capítulo 1, las conclusiones de este estudio se presentan seguidamente:

Conclusiones establecidas en relación con el objetivo "*Contribución al conocimiento edafológico del territorio de Asturias*":

- El estudio realizado se ha basado en la caracterización de los horizontes de diagnóstico correspondientes a un total de 442 perfiles edáficos, a los que cabe considerar representativos de la amplia diversidad de condiciones fisiográficas del territorio de Asturias.
- Las situaciones que con mayor frecuencia se han observado en los perfiles estudiados responden a un predominio de suelos con un grado de desarrollo de escaso a moderado: el esquema de un epipedión *úmbrico* sin horizontes subsuperficiales, y la combinación de un epipedión *ócrico* con un horizonte subsuperficial *cámbico*, se corresponde aproximadamente con la mitad de los perfiles.
- La presencia de perfiles con un epipedión *ócrico* o *mólico* como único horizonte diagnóstico equivale aproximadamente a otro 30% de los casos analizados.
- Los perfiles con horizonte *argílico* pueden considerarse representativos del máximo grado actual de evolución de los suelos en el ámbito geográfico de este estudio. Cuantitativamente, su importancia es limitada, correspondiendo a un 9% del total de casos estudiados.
- De acuerdo con los horizontes de diagnóstico establecidos en los perfiles objeto de estudio, los procesos edafogenéticos dominantes son los de *melanización* y *braunificación* (o *empardecimiento*), que, en conjunto se relacionan aproximadamente con un 70% de dichos los perfiles.
- La ausencia de procesos edafogenéticos expresados taxonómicamente, relacionados con la ausencia de horizontes de diagnóstico distintos a un epipedión *ócrico*, tiene lugar en un 19% de los perfiles.

- Se ha constatado asimismo una baja frecuencia del proceso de melanización junto a los de empardecimiento o argiluvación dentro un mismo perfil; es decir, es escasa la coincidencia de un epipedión *úmbrico* o *mólico* sobre un endopedión *cámbico* o *argílico*, situación sobre la que no se conocen referencias documentadas previas.
- Los epipediones *ócricos* son definidos como tales más frecuentemente por su escaso espesor que por presentar colores claros indicadores de una débil humificación. Cabe considerar por tanto la evidencia de un proceso de melanización generalizado, si bien en este caso, insuficientemente desarrollado para ser expresado taxonómicamente.
- Se ha constatado la presencia local de suelos caracterizados por horizontes asociados a los procesos de *podsolización* (horizonte *espódico* y, comúnmente, *álbico*), *paludización* (epipedión *hístico* y suelos orgánicos) y *calcificación* (horizonte *cálcico*).
- Los suelos caracterizados por el horizonte subsuperficial *espódico* se han relacionado, a partir de las observaciones realizadas en campo, con depósitos de fuerte pendiente situados al pie de elevaciones cuarcíticas y, con menor frecuencia, en depósitos de menor pendiente procedentes de areniscas y conglomerados silíceos. Estas situaciones, favorables al proceso de *podsolización*, han sido citadas en referencias clásicas sobre los suelos de Asturias.
- Se ha constatado la presencia de suelos orgánicos (*Histosoles*) y epipediones orgánicos (*hístico* y *folístico*), si bien en un número relativamente escaso y en condiciones fisiográficas dispares, lo que no ha permitido establecer hipótesis acerca de sus patrones de distribución espacial, y que cabe considerar por tanto de especial interés para su futuro estudio.
- Los suelos caracterizados por el horizonte subsuperficial *cálcico* se han relacionado, de acuerdo con las observaciones realizadas en campo, con la combinación de depósitos extremadamente pedregosos, en fuertes pendientes, y al pie de escarpes calizos, así como en depósitos glaciares. Se considera un tipo de horizonte subsuperficial insuficientemente conocido en el ámbito atlántico español, y por tanto objeto de interés para su futuro estudio.

- Los horizontes de diagnóstico dominantes entre los perfiles objeto de estudio son considerados como de baja o moderada exigencia en cuanto a la estabilidad geomorfológica de las superficies en las que se desarrollan. Los datos aportados por el presente estudio contribuyen así a sugerir una situación general de rejuvenecimiento de los suelos, como consecuencia del gran desarrollo de procesos erosivos y deposicionales, con frecuencia no identificables con claridad en el emplazamiento de los perfiles.

Conclusiones establecidas en relación con el objetivo "*Definición y aplicación de una metodología para la definición de variables ambientales, entendidas como factores formadores, como base del tratamiento estadístico*":

- El método propuesto para la definición de variables ha servido de base para el desarrollo de un análisis estadístico que ha aportado correlaciones significativas suelos-factores en un elevado número de casos y para los grados de significación más exigentes.
- El método de definición de variables puede por tanto considerarse apto, con las modificaciones pertinentes en las categorías establecidas dentro de las variables, como base para el análisis de las relaciones entre tipos de suelo y factores formadores en cualesquiera otros contextos geográficos.

Conclusiones establecidas en relación con el objetivo "*Determinación del grado de dependencia de las variables empleadas*":

- Altitud, tipo de cobertura vegetal, valor (o clase) de pendiente, forma de la pendiente, situación relativa del perfil, riesgo de inundación o encharcamiento, y litología, son las variables que en mayor medida muestran interdependencia.
- La variable "transporte de material" es la que, en mayor medida, muestra independencia del resto de variables.

- El análisis de la independencia determina que los epipediones *ócrico* y *mólico*, por una parte, y *úmbrico*, por otra, muestran un comportamiento bien diferenciado, si bien, variable dependiendo del factor formador en estudio. Para el caso de los suelos o epipediones orgánicos, dicha correlación entre factores formadores no es concluyente debido al limitado número de casos.

Conclusiones establecidas en relación con el objetivo "*Determinación y cuantificación de las correlaciones entre horizontes de diagnóstico y las variables ambientales*"

- El análisis de horizontes de diagnóstico y variables de factores formadores, ha proporcionado numerosas correlaciones susceptibles de interpretación desde el punto de vista edafológico.
- El número de perfiles disponibles, especialmente referido a las variables de alto número de categorías, ha resultado determinante en cuanto a obtener valores que indiquen significación estadística.
- El análisis estadístico de las correlaciones entre los horizontes de diagnóstico menos frecuentes (*hístico*, *espódico* y *cálcico*, así como los suelos orgánicos), con las variables que definen los factores de formación, ha resultado insuficiente como consecuencia de su escaso número de perfiles, inapropiado para el contexto general del análisis. Requieren por tanto de un análisis particularizado del que se espera obtener resultados estadísticamente significativos.
- Respecto a las correlaciones establecidas entre los horizontes de diagnóstico, cabe destacar las siguientes conclusiones específicas (los términos comparativos empleados han de entenderse como "estadísticamente significativos"):
 - el epipedión *mólico* está generalmente ausente en los perfiles que poseen un endopedión *cámbico*.
 - el epipedión *mólico* está presente en la mayor parte de casos de los perfiles con endopedión *cálcico*.
 - el epipedión *úmbrico* está generalmente ausente en los perfiles que poseen horizontes subsuperficiales *argílico* y *cámbico*.

- el *ócrico* es el más importante de los epipediones en los perfiles que muestran endopediones *argílico* y *cámbico*.
- en situaciones de perfiles sin endopediones, el epipedión más común es el *úmbrico*.
- Respecto a las correlaciones establecidas entre horizontes de diagnóstico y las variables de factores formadores, cabe destacar las siguientes conclusiones específicas:

Respecto a la correlación epipediones-variables de factores formadores:

El epipedión *mólico* es el que presenta un mayor grado de inespecificidad con respecto a las variables de factores formadores. Su presencia aumenta significativamente en las siguientes condiciones, según factores, variables y categorías:

- *relieve*, para formas de pendiente "rectilínea", y *material parental*, para litologías de "calizas" y "sedimentos glaciares"

La presencia del epipedión *ócrico* aumenta significativamente en los perfiles asociados a las siguientes categorías de variables de los factores formadores:

- *clima*, en las clases de altitud más bajas; *organismos*, para tipos de cobertura "agrícola-prado", y "prado"; *relieve*, para la forma de pendiente "cóncava"; situaciones relativas de "llanura de inundación"; *material parental*, en condiciones de transporte "*in situ*", y litologías de "arcillas de descalcificación", "sedimentos aluviales", y "lutitas, margas y arcillas".

La presencia del epipedión *úmbrico* aumenta significativamente en las siguientes condiciones:

- *clima*, en las clases de altitud intermedias; *organismos*, en tipos de cobertura de "eucaliptar", "matorral" y "pinar de repoblación"; *relieve*, para las formas de pendiente "convexa"; en condiciones de inundabilidad "nula"; y en situaciones relativas de "cumbre", "ladera alta" y "rasa"; *material parental*, para las litologías de "cuarcitas", "pizarras", "mixto-silíceo", "arenas", "areniscas y conglomerados silíceos".

La presencia del endopediación *cámbico* aumenta significativamente en perfiles dentro de las siguientes categorías de variables de los factores formadores:

- *organismos*, para los tipos de cobertura "agrícola-prado" y "pastizal", y *material parental*, en las litologías "lutitas, margas y arcillas", "mixto-silíceo", "mixto silíceo-calcáreo", y "sedimentos aluviales".

La elevada inespecificidad del endopediación *cámbico*, con la posible excepción del factor litológico, y el muy elevado número de casos de perfiles con este horizonte, sugiere su presencia generalizada en el ámbito de estudio, ligada a la mayor parte de variables de factores formadores.

La presencia del endopediación *argílico* aumenta significativamente en los perfiles incluidos en las siguientes categorías de variables:

- *organismos*, en el tipo de cobertura "prados"; *relieve*, para valores medios de pendiente (17-30%); en condiciones de inundabilidad "nula"; para rasgos de erosión por "deslizamientos"; *material parental*, para tipo de transporte de material "*in situ*", y para la litología de "arcillas de descalcificación"

La presencia del endopediación *álbito* aumenta significativamente en perfiles desarrollados en las siguientes condiciones:

- *relieve*, para rasgos de erosión por "deslizamientos"; *material parental*, en transporte de material "depósito", y la litología "cuarcitas"
- La dependencia entre variables constituye el principal factor limitante del método propuesto. El uso de herramientas estadísticas tales como el análisis de correlaciones múltiples y de regresión logística binomial, permiten obtener una información relevante mediante la discriminación de variables redundantes o con muy alta correlación.
- El análisis de correlaciones múltiples ha proporcionado diversas asociaciones entre categorías de variables que han sido objeto de interpretación desde el punto de vista edafológico y que resultan coherentes con el resto de análisis llevados a cabo, permitiendo una mejor definición de asociaciones, en particular, el análisis de correlaciones múltiples indica una similitud sostenida de los epipedones ócrico y

mólico, por una parte, y úmbrico, por otra, en diferentes ensayos de correlaciones en las que intervienen categorías de la variable "litología" tales como las de naturaleza calcárea para mólico y ócrico ("calizas", "lutitas, margas y arcillas", "sedimentos glaciares", o mixto silíceo-calcáreo"), y las de naturaleza marcadamente silícea ("cuarcitas", "pizarras", "areniscas" y "conglomerados silíceos", o "arenas"), para el epipedión úmbrico.

- El análisis de regresión logística binomial realizado, no ha permitido aportar información interpretable desde un punto de vista edafológico, requiriendo probablemente una redefinición de las variables, evitando posibles duplicidades atendiendo a las relaciones de dependencia establecidas, así como una particularización de los análisis, de forma que mejore el ratio entre el número de perfiles existente para determinados horizontes de diagnóstico y el número total de perfiles.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Aguilar, J. Benayas, J., Macías F. (1980).** Procesos de edafogénesis. I, Podsolización. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 39: pp. 1895-1921.
2. **Ahrens, R.J.; Arnold, R.W. (2012).** *Soil Taxonomy. Chapter 31.* In: *Handbook of Soil Sciences. Properties and Processes*, 2nd Ed. Huang, P.M.; Li, Y.; Sumner, M.E., Eds. CRC Press. Taylor and Francis Group, LLC.
3. **Albareda, J.M., Muñoz, M., Alberto, F. (1967).** Suelos de las montañas cantábricas. *Anales Estación Experimental Aula Dei*, 8: pp. 340-349.
4. **Allende, F. (2008).** Una aproximación a la caracterización climática de un sector de la montaña central cantábrica. *Estudios Geográficos*, LXIX, 265, pp. 357-383, julio-diciembre 2008.
5. **Alias, J.L., Pérez Pujalte, A. (1968):** Placaquods del Norte de Galicia. Características macromorfológicas y analíticas generales. *An. Edafol. Agrobiol.* XXVII, 663-680.
6. **Alonso J.L. y Pulgar J.A. (1995).** La estructura de la zona cantábrica, en *Geología de Asturias* (Aramburu, C. y Bastida, F. Eds.). Ed. Trea, S.L. pp. 103-112
7. **Alonso, V. (1989).** Glaciares rocosos fosiles en el area Degaña-Leitariegos (Occidente de Asturias, Cordillera Cantabrica). *Cuaternario y Geomorfología*, 3: 9-15.
8. **Álvarez, E., Martínez, A., Veiga, A. (1992).** Composición iónica de la disolución de suelos de Galicia: relación con el tipo de cubierta arbórea y material de partida. *Ecología*, Nº 6, pp. 17-27. ICONA, Madrid.
9. **Álvarez, M.A., Díaz Fierros, F. (1995).** Los Suelos, en *Geología de Asturias* (C. Aramburu y F. Bastida Eds.). Ed. Trea, S.L. pp. 173-183.
10. **Álvarez, M.A., Otero, X.L., Macías, F., Santín, C., Fernández. (2005).** Polderización en el estuario de Villaviciosa (Asturias): variaciones en el stock de carbono edáfico. En: *Control de la degradación de suelos*. Coords. **Jiménez Ballesta R., Álvarez González, A.** Vol. 1 (Libro de actas), pp. 203-207.
11. **Amundson, R.; Jenny, H. (1991).** *The place of humans in the factor theory of ecosystems and their soils.* Soil Science, Vol. 151. No. 1, pp 99-109
12. **Arnold, R.W. (1983).** *Concepts of Soils and Pedology.* In: *Pedogenesis and Soil Taxonomy. I. Concepts and Interactions*, by **L.P. Wilding, N.E. Smeck** and **G.F. Hall** (Editors), 117-140. © 1983. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
13. **Bahamonde, J.R., Colmenero, J.R. (1993).** Análisis estratigráfico del Carbonífero Medio y Superior del Manto del Ponga (Zona Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, 19, pp.155-193.
14. **Barba, P., Colmenero, J.R. (1994).** Estratigrafía y sedimentología de la sucesión westfaliense del borde sureste de la Cuenca Carbonífera Central (Zona Cantábrica, N de España). *Studia Geologica Salmanticensia*, XXX, pp. 139-204.

15. **Bastida F., Aller, J. (1995).** Rasgos geológicos generales, en *Geología de Asturias* (C. Aramburu y F. Bastida Eds.). Ed. Trea, S.L. pp. 27-33
16. **Beaudette, D. E. (2008).** *New Technologies to Construct and Present Soil Surveys. M.S Thesis.* University of California at Davis, Davis, CA)
17. **Birkeland, P.W. (1999).** *Soils and Geomorphology.* Oxford University Press
18. **Bockheim, J.G., Gennadiyev, A.N. (2000).** *The role of soil-forming processes in the definition of taxa in Soil Taxonomy and the World Soil Reference Base. Geoderma*, 95. pp 53-72.
19. **Bockheim, J.G., Gennadiyev, A.N., Hammer, R.D., y Tandarich, J.P. (2005).** *Historical development of key concepts in pedology. Geoderma* 124 (2005) 23 – 36.
20. **Bockheim, J.G., Gennadiyev, A.N., Hartemink, A.E.; Brevik, E.C. (2014).** *Soil-forming factors and Soil Taxonomy, Geoderma*
<http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.02.016>
21. **Bockheim, J.G. (2014).** *Soil Geography of the USA: A Diagnostic-Horizon Approach.* Springer International Publishing, Ed. ISBN: 3319066676, 9783319066677
22. **Bockheim, J.G. (2016).** *Classification and distribution of soils with albic horizon in the USA: A preliminary analysis. Geoderma*, Volume 262 (January 2016), pp. 85-93
23. **Brady, N.C., Weil, R.R. (2008).** *The Nature and Properties of Soils.* 14th Ed. Pearson Education International.
24. **Bregman E. P. H., Jungerius P. D. (2006).** *The ‘Essen’ of Drenthe threats to Geoheritage Sites in sustainable use as plaggen soils in the Netherlands. International Conference Geoheritage for Sustainable Development: volume of abstracts. May 27–30, 2006, Druskininkai, Lithuania, Vilnius.*
25. **Brevik, E. C. (2013).** *Forty Years of Soil Formation in a South Georgia, USA Borrow Pit. Journal: Soil Horizons.* Vol. 54 no. 1. Publisher: The American Society of Agronomy, Inc.
26. **Bridges, E. M. (1990).** *Soil horizon designations. Technical paper 19. International Soil Reference and Information Center.* Wageningen.
27. **Bridges, E. M. (1997).** *Origins, Adoption and Development of Soil Erosion Designations. Advances in Geoecology*, 29, 47-65. Catena Verlag. Reiskirchen, Germany.
28. **Brooks, E.S., Boll, J., McDaniel, P.A. (2012).** *Hydropedology in seasonally dry landscapes: the Palouse Region of the Pacific Northwest USA. In: Hydropedology: sinergistic integration of Soil Science and Hydrology*, pp. 329-350. H. Lin, Ed.
29. **Buol S.W., Hole F.D., McCracken, R.J. (1981).** *Génesis y Clasificación de Suelos.* Ed. Trillas.

30. **Buol, S.W., Southard, R.J., Graham, R.C. y McDaniel, P.A. (2011).** *Soil Genesis and Classification, Sixth Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
31. **Busacca, Alan J. (1987).** *Pedogenesis of a chronosequence in the Sacramento Valley, California, U.S.A., I. Application of a soil development index*. *Geoderma*. Volume 41, Issues 1–2, December 1987, Pages 123–148
32. **Calvo de Anta, R.M. y Díaz-Fierros, F. (1981).** Consideraciones acerca de la acidificación de los suelos de la zona húmeda española a través de la vegetación. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo XL, núms. 3-4. Madrid.
33. **Calvo de Anta, R.M., Paz, A., Díaz-Fierros, F. (1979).** Nuevos datos sobre la influencia de la vegetación en la formación del suelo en Galicia (I). *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo XXXVIII, núms. 7-8, Madrid
34. **Carballas, T., Guitián Ojea, F. (1966).** Evolución de la composición mineral de los restos vegetales al incorporarse al suelo. *An. Edaf. Agrob.*, 25, 151-163.
35. **Carballas, T., Rodríguez-Rastrero, M., Artieda, O., Gumuzzio, J., Díaz-Raviña, M., Martín, A. (2015).** *Soils of the Temperate Humid Zone*. En: *The Soils of Spain*. J.F. Gallardo (Ed.). World Soils Book Series. Springer International Publishing, Switzerland.
36. **Castañón, J.C. (1983).** El glaciario cuaternario del Macizo de Ubiña (Asturias-León) y su importancia morfológica. *ERIA*, 6: 95-116.
37. **Castañón, J.C. y Frochoso, M. (1986).** Morfología glaciario comparada en las Montañas Cantábricas (Sierra de Peña Sagra y Macizo Oriental de los Picos de Europa). *ERIA*, 10: 87-107.
38. **Chesworth, W., Macías F., García-Rodeja, E. (1982):** Studies in the Geochemistry of podzolisation. Prog. Rep. (1982) Sci. Dept. Land-Resource University of Guelph, Guelph, Ontario Canada.
39. **Churchman, G.J. (2010).** *The philosophical status of soil science*. *Geoderma*, 157, 214–221.
40. **Ciolkosz, E.J., Waltman, W.J. (1995).** *Cambic Horizons in Pennsylvania Soils*. *Agronomy Series* Number 133. Agronomy Department. The Pennsylvania State University.
41. **Commission of the European Communities. (1985).** *Soil Map of the European Communities*, E. 1:1.000.000. Office for Official Publications of the EC, Luxembourg.
42. **Costa M., Morla C. y Sáinz H. (eds.) (2005).** Los Bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica. Ed. Planeta.
43. **Díaz-Fierros, F. (2011).** La Ciencia del Suelo: Historia, Concepto y Método. Universidade de Santiago de Compostela. *Servizo de Publicacions e Intercambio Científico*.

44. **Díaz-González, T. E., (2009).** Caracterización de los Hábitats de Interés Comunitario (Red Natura 2000) existentes en el Principado de Asturias. I: Hábitats litorales halófilos (Dunas, acantilados y marismas). *Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A.* 50:223-280.
45. **Díaz-González, T. E., (2010).** Caracterización de los Hábitats de Interés Comunitario (Red Natura 2000) existentes en el Principado de Asturias. II: Bosques y arbustedas arborescentes. *Bol. Cienc. Nat. R.I.D.E.A.* 51: 213-276.
46. **Díaz-González, T. E., Fernández, J. A. (1987).** La Vegetación de España. 2. Asturias y Cantabria. pp. 79-116. Peinado-Lorca. Rivas-Martínez, S., Eds. Colección Aula Abierta. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.
47. **Domínguez, M. J. (2003).** Geomorfología e inestabilidad de laderas en la Cuenca Carbonífera Central (Valle del Nalón, Asturias). Análisis de la susceptibilidad ligada a los movimientos superficiales del terreno. Tesis Doctoral. Ed. Universidad de Oviedo.
48. **Doolittle, J.A. (2012).** *Noninvasive Geophysical Methods Used in Soil Science. Chapter 39.* In: *Handbook of Soil Sciences. Properties and Processes*, 2nd Ed. Huang, P.M.; Li, Y.; Sumner, M.E., Eds. CRC Press. Taylor and Francis Group, LLC.
49. **Duchaufour, P., Souchier, B. (1984).** Edafología. I: Edafogénesis y Clasificación. (Versión española por Carballas, T. y Carballas, M.) Editorial Masson, Barcelona.
50. **Dudal, R. (2004).** *The sixth factor of soil formation. "International Conference on Soil Classification"*. Petrozavodsk, Russia, 3-5 August, 2004.
51. **European Commission-Joint Research Centre (web en línea).** *Soil Atlas of Europe. Plate 12: Iberian Peninsula.* European Soil Portal, Soil Data and Information Systems.
52. **Everett, R. K. (1984).** *Histosols.* In: Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F. *Pedogenesis and Soil Taxonomy. II: The Soil Orders.* Developments in Soil Science, 11B. Elsevier. pp. 1-53.
53. **European Comission. Joint Research Centre (web en línea).** <http://ec.europa.eu>
54. **Eze P. N., Udeigwe, T. K., Meadows M. E. (2014).** *Plinthite and Its Associated Evolutionary Forms in Soils and Landscapes: A Review.* *Pedosphere* 24 (2). 153–166.
55. **Fábregas, R. (1960):** Introducción al estudio de los suelos naturales asturianos. El podsol del N de España. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago.
56. **Fanning, D.S.; Fanning, M.C.B. (1989).** *Soil: Morphology, Genesis and Classification.* John Wiley & Sons.
57. **F.A.O.-UNESCO (1989).** *Soil Map of the World. Revised legend. World Resources Report*, 60. Versión española por Carballas, T., Macías, F., Díaz-Fierros, F., Carballas, M. y Ortiz, J.

58. **FAO (2006).** *Guidelines for soil description. Fourth edition.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.
59. **Farias, P., Marquínez, J. (1995).** El relieve, en *Geología de Asturias* (C. Aramburu y F. Bastida Eds.). Ed. Trea, S.L. pp. 163-172.
60. **Felícísimo Pérez, A.M. (1994).** El Clima en Asturias. *Geografía de Asturias*, 2ª ed. Prensa Ibérica, S.A.
61. **Fernández Cepedal, G., Felícísimo Pérez, A. M. (1987).** Método de cálculo de la radiación solar incidente en áreas con apantallamiento topográfico. *Revista de Biología de la Universidad de Oviedo*, 5: 109-119.
62. **Fernández-Prieto, J. A., Fernández-Ordóñez, M. C., Collado, M. A. (1987).** Datos sobre la vegetación de las turberas de esfagnos galaico-asturianas y orocantábricas. *Lazaroa*, 7: 443-471.
63. **Ferreira, M. (2008).** Relaciones funcionales relieve-suelos en el Volcán Tláloc, Milpa Alta, Distrito Federal. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., agosto 2008.
64. **Fitzpatrick, E.A. (1983).** *Soils, their formation, classification and distribution.* Longman Inc. New York.
65. **Flor, G. (1983).** Las rasas asturianas: ensayos de correlación y emplazamiento. Servicio de Publicaciones. Universidad de Oviedo. Vol. 13, pp: 65-81
66. **Florinsky I. V. (2012).** *The Dokuchaev Hypothesis as a Basis for Predictive Digital Soil Mapping (On the 125th Anniversary of Its Publication)* Eurasian Soil Science, 2012, Vol. 45, No. 4, pp. 445–451.
67. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (1998).** *World Reference Base for Soil Resources. 84 World Soil Resources Reports.* International Society of Soil Science. ISSS-AISS-IBG. International Soil Reference and Information Centre ISRIC. Rome, 1998
68. **Forbes, T.R. (Ed.) (1986).** *The Guy Smith interviews: rationale for concepts in Soil Taxonomy. SMSS Technical Monograph no. 11.* USDA Soil Conservation Service, Washington DC.
69. **Fox, C. A., Tarnocai, C. (2011).** *Organic soils of Canada: part 2. Upland organic soils.* *Canadian Journal of Soil Science*, 91:823–842
70. **Frochoso Sanchez, M. (1980).** El Macizo Central de los Picos de Europa y sus glaciares. *ERIA*, 1: 67-87.
71. **Gandullo, J.M., Sánchez Palomares, O. y González Alonso, S. (1983).** Estudio Ecológico de las Tierras Altas de Asturias y Cantabria. I.N.I.A. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 219 pp.

72. **García-Ramos J.C., Gutiérrez M. (1995).** La cobertera mesozoico-terciaria, en Geología de Asturias (C. Aramburu y F. Bastida Eds.). Ed. Trea, S.L. pp 81-94.
73. **García-Rodeja E., Macías F. (1985).** Materiales de bajo grado de orden (imogolita y geles aluminicos) en alteraciones y suelos podsólicos derivados de rocas graníticas de Galicia. *Cadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. Coruña. Vol. 10 pp. 191-208.
74. **García-Rodeja, E., Macías, F. (1983).** Influencia de los componentes no cristalinos en algunas propiedades de los suelos formados sobre rocas graníticas de Galicia. *Cadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. Coruña. pp. 237-253.
75. **García-Rodeja, E., Silva, B., Macías, F. (1987).** Andosols developed from non-volcanic materials in Galicia. NW Spain. *Journal of Soil Science*, 38, pp. 573–591
76. **Gennadiyev, A., Bockheim, J. y Kimble, J. (2010).** Ratios and ranges of soil-forming factors influence on pedogenesis. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia
77. **Gerrard, J. (1992).** *Soil Geomorphology. An Integration of Pedology and Geomorphology*. London, Chapman & Hall.
78. **Gobierno del Principado de Asturias (2000).** Mapa de Clases Agrológicas. Escala 1:50.000. Área de Evaluación de Recursos Agrarios, Servicio de Modernización y Fomento Asociativo, Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias, Oviedo.
79. **Gobierno del Principado de Asturias (2015).** Unidades Geomorfológicas de Asturias. Red Ambiental de Asturias <https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/>
80. **Golden M., Micheli, E., Ditzler, C., Eswaran, H., Owens, P., Zhang, G., McBratney, A., Hempel, J., Montanarella, L., Schad, P. (2010).** Time for a Universal Soil Classification System. 19th World Congress of Soil Science-Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia.
81. **Gonzalez Trueba, J.J. (2006).** El Macizo Central de los Picos de Europa: Geomorfología y sus implicaciones geocologicas en la Alta Montaña Cantabrica. Tesis Doctoral. Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenacion del Territorio. Universidad de Cantabria.
82. **Gonzalez, J.J. y Alonso, V. (1994).** *Glaciers in Picos de Europa, Cordillera Cantabrica, Northwest Spain, Jour. Graciol.*, 40 (134). 198-199.
83. **Gray, J.; Murphy, B. (2002).** Parent material and world soil distribution. Symposium No. 21. Paper No. 2215. 17th WCSS 14-21 August, 2002, Thailand.
84. **Gray, J.M.; Humphreys, G.S.; Deckers, J.A. (2011)** Distribution patterns of World Reference Base soil groups relative to soil forming factors. *Geoderma* 160 (2011) 373–383

85. **Grunwald, S. (2006a).** *Future of Soil Science. In: The Future of Soil Science* (pp. 51-53). Ed. Hartemink, A. IUSS International Union of Soil Sciences. Wageningen.
86. **Grunwald, S. (2006b).** *What do we really know about the space-time continuum in soil landscapes? In: Environmental Soil Landscape Modelling. Geographic Information Technologies and Pedometrics.* Chapter 1, pp. 3-36. S. Grunwald, Ed. Taylor and Francis, Boca Raton, Florida (USA).
87. **Grunwald, S. (2008).** Soil and water sciences. University of Florida. http://grunwald.ifas.ufl.edu/Nat_resources/soil_forming_factors/formation.htm
88. **Guerrero, F. (1987).** Estudio de las propiedades físicas y químicas de algunas turberas españolas y su posible aprovechamiento agrícola. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias.
89. **Guitián, F. (1967).** Suelos de la zona húmeda española. I, Tipos principales y sus relaciones genéticas. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 26: pp. 1369-1378.
90. **Guitián, F., Carballas, T. (1968).** Suelos de la zona húmeda española, Podsoles. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 27: pp. 747-781.
91. **Guitián, F., Carballas, T. (1969).** Suelos de la zona húmeda española. V, Factores de formación: material geológico. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 28: pp. 191-204.
92. **Guitián, F., Carballas, T., Muñoz, M. (1982).** Suelos naturales de la provincia de Lugo. CSIC. Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia. Santiago de Compostela.
93. **Guitián, F., Carballas, T., Díaz-Fierros, F. y Plata M. (1985).** Suelos naturales de Cantabria. CSIC. Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia. Santiago de Compostela.
94. **Guitián, F., Carballas, T., Pérez, A. (1971).** Suelos de la zona húmeda española, VI. Pelosol. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 30: pp 303-322.
95. **Guitián, F., Díaz-Fierros, F. (1967).** Suelos de la zona húmeda española. II, Factores de formación: clima. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 26: pp. 1467-1485
96. **Guitián, F., Muñoz, M., (1985).** Suelos Naturales de Asturias, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
97. **Hall, G. F. (1983).** *Pedology and Geomorphology Chapter 5. In: Pedogenesis and Soil Taxonomy. I . Concepts and Interactions*, by L.P. Wilding, N.E. Smeck and G.F. Hall (Editors), 117-140. © 1983 Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
98. **Hall, G. F., Olson, C.G. (1991).** *Predicting variability of Soils from Landscape Models. In: Mausbach, M.J., Wilding L.P. Spatial variabilities of soils and landforms. SSSA Special Publication number 28. Soil Science Society of America*, 8: 9-24. Inc. Madison, Wisconsin, USA

99. **Hernando, I.; García-Paz C., Palomar M. L. (1987).** Contribución al estudio de suelos sobre calizas en la región de Cantabria. *Anales de Edafología y Agrobiología* 46: 399-421.
100. **Hironaka, M., Fosberg. M. A., Neiman Jr., K.E. (1990).** *The relationship between soils and vegetation. Symposium on Management and Productivity of Western-Montane Forest Soils*, Boise, ID, April 10-12, 1990.
101. **Hoppe, R. y Zurheide, B. (1993).** La evolución de los suelos en el Bosque de Pome, Asturias, bajo la acción humana. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, 19, pp. 29-44.
102. **Huggett R. J. (1998).** *Soil chronosequences, soil development, and soil evolution: a critical review. Catena*, 32. pp. 155–172.
103. **Huggett, R. J. y Cheesman, J. (2002).** *Topography and the Environment*. Prentice Hall. Pearson Education Limited.
104. **Instituto Geologico y Minero de España. (1977).** Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Tineo (2ª Serie, 1ª Edición.) Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.
105. **Instituto Geologico y Minero de España. (1980).** Mapa Geologico de España. E. 1:50.000. Cangas de Narcea. Segunda serie. Primera edicion. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energia.
106. **Instituto Geologico y Minero de España.** Mapa Geologico de España. E. 1:50.000. Boal. Segunda serie. Primera edicion. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energia.
107. **Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (1973).** Mapa de Suelos de la provincia de León. Departamento Nacional de Ecología. Madrid. *Colección Monografías I.N.I.A.* Nº4. 2 Tomos T.1 Texto: 24 x 17cm. 561 págs.
108. **INE. Instituto Nacional de Estadística** (web en línea) www.ine.es
109. **IUSS Working Group WRB. (2014).** *World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106.* FAO, Rome.
110. **Jenny H. (1941).** *Factors of Soil Formation*. McGraw-Hill, New York.
111. **Jenny H. (1946).** *Arrangements of soil series and types according to functions of soil forming factors.* *Soil Sci.* 61: 375-391.
112. **Jenny H. (1980).** *The Soil Resource, Origin and Behaviour*, Springer-Verlag, New York.
113. **Jimenez, M. (1996).** El glaciario en la cuenca alta del rio Nalón de España). Una propuesta de evolución de los sistemas glaciares cuaternarios en la Cordillera Cantábrica. *Rev. Soc. Geol. España*, 9 (3-4). 157-168.

114. **Kirk, G. (2006).** *Views on the future of soil science. In: The Future of Soil Science* (pp. 71-72). Ed. Hartemink, A. IUSS International Union of Soil Sciences. Wageningen.
115. **Kottke, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., and Rubel, F. (2006).** *World Map of the Köppen–Geiger climate classification updated.* Meteorol. Z. 15(3): 259–263.
116. **Kübiene, W.L. (1953).** Claves sistemáticas de suelos. Instituto de Edafología. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 388 pp. Madrid
117. **Lastra, J. J. (2001).** Bosques naturales de Asturias. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.
118. **Lawley, R. (2009).** *The Soil parent material database: A User Guide. British Geological Survey Internal Report, OR/08/034.* 45 pp. British Geological Survey, Keyworth, Nottingham. Natural Environment Research Council (NERC).
119. **Lawley, R. (2009).** *The soil-parent material database: A User Guide.* Editor / Contributors: Rawlins, B., Tye, A., Wildman, G.
120. **Levin, M. (2013).** *Consolidation Considerations of World Reference Base (WRB) and Soil Taxonomy (ST).* NRCS-IUSS Taxonomy Committee Forum. National Cooperative Soil Survey Conference, Annapolis, MD. June 18, 2013.
121. **Lin, H. (2011).** *Three Principles of Soil Change and Pedogenesis in Time and Space.* SSSA 75th Anniversary Paper. SSSAJ: Volume 75: Number 6 • November–December 2011. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 75:2049–2070
122. **Liu, B. Y., Nearing, M.A., Shi, P.J., Jia, Z.W. (1999).** *Slope length effects on soil loss for steep slopes. In: Sustaining Global Farm.* pp. 784-788. Stott, D.E., Mohtar, R.H., Steinhardt, G.C. (Eds.). *Selected Papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting* (May 24-29, 1999). Purdue University and the USDA-ARS National Soil Erosion Research.
123. **López-Días, V. (2013).** Geoquímica orgánica y evolución ambiental de turberas de las rasas costeras asturianas. Tesis Doctoral. Departamento de Química Orgánica e Inorgánica. Universidad de Oviedo.
124. **Lundström, U. S., Van Breemen, N., Bain, D. (2000).** *The podsolization process. A review. Geoderma,* 94, pp. 91-107
125. **Macías, F., Puga, M., Guitián, F. (1978).** Caracteres ándicos de suelos sobre gabros de Galicia (NW de España). *Anales de Edafología y Agrobiología.* Tomo XXXVII. Núms. 1-2. pp. 187-203. Madrid.
126. **Macías, F. (1980):** Características micromorfológicas de podsoles y suelos podsólicos de la zona húmeda española. *An. Edaf. Agrob.* 39, 879-898.

127. **Macías, F., Guitián, R. F., García-Rodeja, E., Vidal, J. R. (1980).** Componentes no cristalinos y cristalinos (gibbsita y caolinita) en los productos de neoformación de rocas graníticas de Galicia. *Cadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. Coruña. pp. 51-67.
128. **Macías, F., Calvo, R.M., García, C., García-Rodeja, E., Silva, B. (1982).** El material original: su formación e influencia en las propiedades de los suelos de Galicia. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo XLI, núms. 9-10. Madrid.
129. **Marcos, A. Martínez, F.J. Julivert, M. Pulgar, J.A. (1980).** Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Cangas del Narcea. (2ª Serie, 1ª Edición.) Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria.
130. **Marquínez J., Adrados L. (2000).** La geología y el relieve de los Picos de Europa. *Naturalia Cantabrigiae* 1:3-19.
131. **Martínez García, E. (2004).** El Pérmico de Asturias. En: Geología de España (J.A. Vera, Ed.) SGE-IGME, Madrid, 268-269.
132. **Martínez-Cortizas, A., Pontevedra-Pombal, X., Novóa-Muñoz, J.C., García-Rodeja, E. (2000).** Turberas de montaña del noroeste de la Península Ibérica. *Edafología*. Volumen 7-1. Abril 2000. pág 1-29.
133. **Mary, G. (1983).** Evolución del margen costero de la Cordillera Cantábrica en Asturias desde el Mioceno. *Trabajos de Geología*, nº 13. Facultad de Geología, Universidad de Oviedo.
134. **Mausbach, M.J., Wilding L.P. (1991).** *Spatial variabilities of soils and landforms*. SSSA Special Publication number 28. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA
135. **McKeague, J.A., DeConinck, F., Franzmeier, D.P. (1983).** *Spodosols*. In: Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F. *Pedogenesis and Soil Taxonomy. II: The Soil Orders*. Developments in Soil Science, 11B. Elsevier. pp. 217-252.
136. **McBratney, A.B.; Mendonça-Santos, M.L.; Minasny, B. (2003).** *On digital soil mapping*. *Geoderma* 117 , pp. 3–52.
137. **Miller, B.J. (1983).** Ultisols. In: Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F. *Pedogenesis and Soil Taxonomy. II: The Soil Orders*. Developments in Soil Science, 11B. Elsevier. pp. 283-323.
138. **Milne, G. (1936).** *Normal erosion as a factor in soil profile development*. *Nature* 138: 548–549.
139. **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015).** *Resultados completos de la Encuesta sobre Superficie y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE) 2014* <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>.

140. **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015).** *Datos de estaciones meteorológicas.* <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sistema-de-informacion-geografica-de-datos-agrarios/>.
141. **Moares Domínguez, C. (1997).** Suelos policíclicos y su importancia en el estudio de la evolución edáfica en el NW peninsular. *Tesis Doctoral*, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela.
142. **Montero, G. y Serrada, R. (2013).** La situación de los bosques y el sector forestal en España - ISFE 2013. Edit. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Lourizán (Pontevedra).
143. **Moore, I.D., Gessler, P.E., Nielsen, G.A., Peterson, G.A. (1993).** *Soil attribute prediction using terrain analysis. Soil Science Society of America Journal*, pp. 443-452.
144. **Munroe, J. S., Farrugia, G., Ryan, P.C. (2007).** *Parent material and chemical weathering in alpine soils on Mt. Mansfield, Vermont, USA. Catena* 70 (2007) pp. 39-48
145. **Nettleton, W. D., Peterson, F. F. (1983).** *Aridisols. In: Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F. Pedogenesis and Soil Taxonomy. II: The Soil Orders. Developments in Soil Science, 11B. Elsevier. pp. 165-215.*
146. **Nieves, M. y Gómez-Miguel, V. (1992).** Atlas Nacional de España. Edafología. M.O.P.T./I.G.N.
147. **Nikiforoff, C.C. (1959).** *Reappraisal of the soil. Science*, 129: 186-196.
148. **Olivé A., Portero G. (2003).** (inéd.) Memoria Mapa Geomorfológico (varias hojas). Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras. Gobierno del Principado de Asturias.
149. **Oliveira-Prendes, J. A., Afif-Khoury E. y Palencia, P. (2015).** Producción, composición botánica y fertilidad del suelo en prados mesófilos colinos del centro de Asturias. *54ª Reunión Científica de la S.E.E.P. Palma (Mallorca)* del 14 al 17 de abril de 2015.
150. **Ortega, M.E., De la Mano, D., Fernández, S., Garrido, B. (2011).** El Monte en Asturias. Consejería de Medio Rural y Pesca. Dirección General de Política Forestal. Gobierno del Principado de Asturias.
151. **Orviz, P. (2013).** Perfil Ambiental de Asturias-2012. Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.
152. **Orviz, P. (2015).** Perfil Ambiental de Asturias 2013. Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.
153. **Paleodiversitas: Sistema de Información sobre Paleoflora y Paleovegetación de la Península Ibérica (web en línea).** (CGL 2009-06988. CGL BOS 2011-12909-E) y el

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Proyecto 261-2011) (www.paleodiversitas.es)
154. **Palomar G., Villamil M. L., Hernando Costa J., De la Cruz Caravaca M. T. (1986).** Contribución al estudio de suelos de alta montaña (Picos de Europa). I. Morfología, datos analíticos y clasificación. *Anales de Edafología y Agrobiología* 45: 119-138.
 155. **Peel, M. C.; Finlayson, B. L.; McMahon T. A.** *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, European Geosciences Union*, 2007, 11 (5), pp.1633-1644.
 156. **Pennock, D. J., Zebarth, B. J., De Jong, E. (1987).** *Landform classification and soil distribution in hummocky terrain, Saskatchewan, Canada. Geoderma*, Volume 40, Issues 3-4, October 1987, Pages 297-315
 157. **Pérez-Estaún, A. Bea, F., Bastida, F., Marcos, A. Martínez-Catalán, J.R., Martínez-Poyatos, D., Arenas, R., Díaz-García, F., Azor, A., Simancas, J.F., González-Lodeiro, F. (2004).** La Cordillera Varisca europea: el Macizo Ibérico. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.) SGE-IGME, Madrid, 21-25.
 158. **Phillips, J. D., (1993).** *Stability implications of the state factor model of soils as a nonlinear dynamical system. Geoderma*, 58: 1-15.
 159. **Pieren, A. P., Areces, J. L., Toraño, J., Martínez-García, E. (1995).** Estratigrafía y estructura de los materiales permotriásicos del sector Gijón-La Collada (Asturias). *Cuadernos de Geología Ibérica*, nº. 19, 309-335. Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense, Madrid, 1995.
 160. **Piñeiro, R., Peiteado, E., Martínez-Cortizas, A. (2002).** Distribución de elementos metálicos (Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, Pb, Th) y arsénico en dos suelos policíclicos podsólicos. *Edafología*, Vol. 9 (1), pp. 85-102,
 161. **Porta, J. (2011).** Introducción a la edafología. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. ISBN: 978-84-8476-405-2.
 162. **Porta, J., López-Acevedo, M. (2005)** Agenda de Campo de Suelos: Información de suelos para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
 163. **Quénard, L., Samouëlian, A., Laroche, B., Cornu, S. (2011).** *Lessivage as a major process of soil formation: A revisitation of existing data. Geoderma* 167-168. pp. 135-147.
 164. **Recondo, C., Menéndez, C., García, P., González, R., Sáez, E. (2001).** Mapas de susceptibilidad a los deslizamientos en Asturias a partir de imágenes LANDSAT-TM y modelos digitales de elevaciones. *Teledetección, Medio Ambiente y Cambio Global* (2001), pp. 314-317.
 165. **Renard, K., Foster, G.R., Weesies, G.A. Porter, J.P. (1991).** *RUSLE Revised universal soil loss equation. Journal of Soil and Water Conservation*, 46, 30-33.

166. **Richardson J. L., Vepraskas M.J. (eds.) (2001).** *Wetland Soils. Genesis, Hydrology, Landscapes and Classification.* Lewis Publishers.
167. **Rossiter, D. G. (2000).** *Lecture Notes and Reference Methodology for Soil Resource Inventories. 2nd Revised Version Soil Science Division International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences (ITC).* March 2000
168. **Ruellan, A. (2006).** *Petrocalcic horizons, soils with.* Encyclopedia of Soil Science, 2nd Ed. Lal, R. Taylor and Francis, New York.
169. **Rust, R. H. (1984).** *Alfisols.* In: Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F. *Pedogenesis and Soil Taxonomy. II: The Soil Orders. Developments in Soil Science*, 11B. Elsevier. pp. 253-281.
170. **Sanesi, G., Certini, G. (2005).** *The umbric epipedon in the N Apennines, Italy. An example from the Vallombrosa Forest.* *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168, pp. 392-398.
171. **Sauer, D., Schülli-Maurer, I., Sperstad, R., Sørensen, R., Stahr, K. (2009).** *Albeluvisol development with time in loamy marine sediments of southern Norway.* *Quaternary International*, 209, pp. 31-43.
172. **Scalenghe, R., & Certini, G. (2007).** *Soil forming factors.* Retrieved from <http://www.eoearth.org/view/article/156086>.
173. **Schaetzl, R.J.; Mokma, D.L. (1988).** *A numerical index of Podzol and Podzolic soil development.* *Physical Geography* 9 (3), pp. 232-246.
174. **Schaetzl, R.J., Isard, S.A. (1996).** *Regional-scale relationships between climate and strength of podzolization in the Great Lakes Region, North America.* *Catena*, 28 pp. 47-69.
175. **Schaetzl, R.J.; Thompson, M.L. (2015).** *Soils. Genesis and Geomorphology.* 2nd Ed. Cambridge University Press.
176. **Schoeneberger, P.J., Wysocki, D.A., E.C. Benham, D.A., and Soil Survey Staff. (2012).** *Field book for describing and sampling soils, Version 3.0.* Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
177. **Senar, A., Amezketa, E., Porta, J. (2011).** Establecimiento de hoja de ruta para la armonización de la información de suelos en las Comunidades Autónomas para el desarrollo sostenible en el medio rural. *Informe Técnico Final (Memoria + Anejos, 1461 Pág.)* (Proyecto financiado por MARM/FEADER). Tracasa (Navarra)-SECS.
178. **Simonson, R. W. (1959).** *Outline of a Generalized Theory of Soil Genesis.* In: *Modern concepts of Soil Genesis: a Symposium.* Soil Conservation Service, U. S. Department of Agriculture. Atlanta, Ga.

179. **Smith, G. D. (1983).** *Historical development of soil taxonomy background*. In: Wilding, L.P. (Ed.). *Pedogenesis and soil taxonomy: 1. Concepts and interactions*. Ed. Elsevier, Amsterdam. pp. 23-49.
180. **Soil Survey Staff (1975).** *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook. No. 436, Washington DC.
181. **Soil Survey Division Staff (1993).** *Soil Survey Manual*. United States Department of Agriculture. Handbook No. 18. Issued October 1993.
182. **Soil Survey Staff (1999).** *Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys, 2nd edition*. Agricultural Handbook No. 436, Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington DC, USA, pp. 869
183. **Soil Survey Staff (2014).** *Keys to Soil Taxonomy, 12th ed.* USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
184. **Soil Survey Staff. (2015).** *Illustrated Guide to Soil Taxonomy, version 1.1*. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, Nebraska.
185. **Stevenson F. J. (1982).** *Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley & Sons.
186. **Stockmann, U., Minasny, B., & McBratney, A. B. (2011).** *Quantifying Processes of Pedogenesis*. *Advances in Agronomy*, 113(113), 1-71.
187. **Taboada, T.; Barral, T. Álvarez, M.A.; Díaz-Fierros, F. (1995).** Itinerario de suelos en los alrededores de Oviedo. En *Geología de Asturias* (C. Aramburu y F. Bastida Eds.). Ed. Trea, S.L. pp 277-290.
188. **Taboada, M. T., Silva, B. M. (1999).** Factores de formación y propiedades de los suelos formados sobre calizas en Galicia. *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe*. Coruña. 1999. Vol. 24, pp. 121-139
189. **Targulian, V. O., Goryachkin S. V. (2004).** *Soil memory: Types of record, carriers, hierarchy and diversity*. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. vol. 21, n.1, 2004. p. 1-8.
190. **Trueba, C.; Millán, R.; Schmid, T.; Roquero, C.; Magister, M. (1998).** Base de Datos de Propiedades Edafológicas de los Suelos Españoles. Volumen II: Asturias, Cantabria y País Vasco. Informes Técnicos CIEMAT, 857, octubre, 1998. Departamento de Impacto Ambiental de la Energía. CIEMAT, Madrid.
191. **Ugolini, F. C., Edmonds, R. L. (1983).** *Soil Biology*. In: Wilding, L.P., Smeck, N.E., Hall, G.F. *Pedogenesis and Soil Taxonomy. I. Concepts and interactions. Chapter 7*, pp. 193-231. Elsevier.
192. **Universidad de Oviedo (web en línea).** Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (www.indurot.uniovi.es)

193. **Verde, J. R. (2009).** Influencia de los factores de formación y uso del suelo en las propiedades ándicas, formas y mecanismos de estabilización de carbono en suelos del noroeste de la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, 2009. ISBN 978-84-9887-321-4.
194. **Vidic, N.J. (1998).** *Soil-age relationships and correlations: comparison of chronosequences in the Ljubljana Basin, Slovenia and USA.* *Catena*, 34, 1998. pp. 113–129.
195. **Wilding, L. P., Smeck, N. E., Hall, G. F., (1983)** *Developments in Soil Science. In: Pedogenesis and Soil Taxonomy. I. Concepts and Interactions*, by L.P. Wilding, N.E. Smeck and G.F. Hall (Editors), 117-140. 1983 Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
196. **Wischmeier, W. H. and Smith, D. D. (1978).** *Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning: Agricultural Handbook no. 537, Sci. and Educ. Admin., U.S. Dept. Agr., Washington, D.C.*
197. **FAO / UNESCO / ISRIC, 1988-1990:** *Revised Legend of the Soil Map of the World. World Soil Resources Report No. 60.* FAO, Rome
198. **FAO / ISRIC / ISSS, 1998:** *World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report, #84.* FAO, Rome, 88 pp.
199. **Wysocki, D., Zanner, C. W. (2006).** *Landscape elements. In: Encyclopedia of Soil Science, 2nd Edition.* Volume 2. Lal, R. (Ed.) Taylor and Francis.
200. **Xie, Y., Sha, Z., Yu, M. (2008).** *Remote sensing imagery in vegetation mapping: a review.* *Journal of Plant Ecology.* Oxford University Press. Volume 1, Number 1, pages 9–23.
201. **Yaalon, D. (1975).** *Conceptual models on pedogenesis. Can soil forming functions be solved?* *Geoderma*, 14; pp. 189-205
202. **Yaalon, D. (2003).** *Are the soils spatially a continuum?* *Pedometron*, vol. 14; pp. 3-4.
203. **Yaalon, D.; Yaron, B. (1966).** *Framework for man-made soil changes: an outline for metapedogenesis.* *Soil Science.* 102: pp. 272-277.
204. **Yaron, B. et al., (2012).** *Chemical Pollutants as a Factor of Soil–Subsurface Irreversible Transformation: An Introductory Discussion Soil-Subsurface Change*, Chapter 1. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

9. RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 2.1.2_01. Efectos generales del factor clima en el desarrollo edáfico (modificado de Grunwald, 2008)

Tabla 2.1.5_01. Tipos de materiales parentales (tomado de Lawley, 2009)

Tabla 2.1.5_02. Características generales de los materiales parentales

Tabla 2.1.7_01. Resumen de relaciones entre las variables componentes del sistema suelo (modificado de Phillips, 1993)

Tabla 2.2.1_01a. Relación tentativa de equivalencias entre horizontes de diagnóstico según *Soil Taxonomy* (ST) y WRB (*Soil Survey Staff*, 2014; *IUSS Working Group WRB*, 2014). Horizontes superficiales

Tabla 2.2.1_01b. Relación tentativa de equivalencias entre horizontes de diagnóstico según *Soil Taxonomy* (ST) y WRB (*Soil Survey Staff*, 2014; *IUSS Working Group WRB*, 2014). Horizontes

Tabla 2.2.4_01. Procesos edafogenéticos característicos en zona templada-húmeda y su expresión como horizontes de diagnóstico y taxones (adaptada de Bockheim y Gennadiyev, 2000)

Tabla 2.3_01a. Influencia de factores formadores en la génesis de los horizontes de diagnóstico superficiales (*Soil Survey Staff*, 2014) seleccionados

Tabla 2.3_01b. Influencia de factores formadores en la génesis de los horizontes de diagnóstico subsuperficiales seleccionados

Tabla 3.2_01. Materiales orgánicos (turberas) en Asturias

Tabla 3.4.4_02. Notas sobre los grupos litológicos del Paleozoico de la Zona Cantábrica en Asturias (tomado de Bahamonde y Colmenero, 1993; Barba y Colmenero, 1994; Aramburu, 1995; García-Alcalde, 1995; Fernández, 1995, Pérez-Estaún, 2004).

Tabla 3.4.4_03. Notas sobre los grupos litológicos de la Cibertera Mesozoico-Terciaria

Tabla 4.3.1_01. Valores medios anuales de temperatura (Tm) y precipitación (Pm) de diversas estaciones representativas de las principales cuencas hidrográficas de Asturias (Datos procedentes del SIGA-Ministerio de Agricultura, *web* en línea).

Tabla 4.3.2_01. Pisos bioclimáticos en el territorio de Asturias y vegetación asociada

Tabla 4.3.4_01. Notas sobre los grupos litológicos del Paleozoico de la Zona Asturoccidental-Leonesa en Asturias

Tabla 5.1.1_01a. Información general del punto de muestreo, registro y localización

Tabla 5.1.1_01b. Variables fisiográficas: factores de formación del suelo y características superficiales del punto de muestreo

Tabla 5.1.1_01c. Descripción de los horizontes del perfil edáfico

Tabla 5.1.2_01. Relación de análisis y métodos empleados en la caracterización de horizontes de diagnóstico

Tabla 5.2.3_01. Variables y categorías asociadas al factor formador "organismos"

Tabla 5.3.1_01. Definición de variables y categorías asociadas al factor formador "clima".

Tabla 5.3.3_01. Variables y categorías asociadas al factor formador "relieve"

Tabla 5.3.4_01. Variables y categorías asociadas al factor "material parental"

Tabla 5.4_01. Tipología de variables de factores formadores

Tabla 6.1.2_01. Procesos edafogenéticos y su expresión en horizontes de diagnóstico en los perfiles objeto de estudio (basado en Bockheim y Gennadiyev (2000), y Schaetzl y Thompson (2005)).

Tabla 6.1.2_02. Porcentaje de perfiles con diferentes procesos edafogenéticos, en función de la presencia de distintos horizontes de diagnóstico.

Tabla 6.1.2_03. Comparación de horizontes de diagnóstico según el total de los perfiles y aquellos en zonas de mayor estabilidad geomorfológica

Tabla 6.2.1.1_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre clases de **altitud** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

Tabla 6.2.1.1_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la distancia al mar y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

Tabla 6.2.1.1_03. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **orientación de la pendiente** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías)

Tabla 6.2.1.2_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre **tipo de cobertura** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías)

Tabla 6.2.1.2_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre **densidad de cobertura** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías)

Tabla 6.2.1.3_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el **valor de la pendiente** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías)

Tabla 6.2.1.3_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **forma de la pendiente** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías)

Tabla 6.2.1.3_03. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **situación relativa del perfil** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

Tabla 6.2.1.3_04. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el **riesgo de inundación o encharcamiento** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

Tabla 6.2.1.3_06. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre la **intensidad de la erosión** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

Tabla 6.2.1.4_01. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el tipo de **transporte de material** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

Tabla 6.2.1.4_02. Evaluación mediante χ^2 del grado de independencia entre el tipo de **litología** y las restantes variables. Grado de significación para $p < 0,001(+++)$, $p < 0,01(++)$ y $p < 0,05 (+)$. (Celdas sin significación estadística, vacías).

Tabla 6.2.2.3_01. Distribución del estudio de independencia entre el horizonte subsuperficial 1 y horizonte subsuperficial 2 como variables dependientes y el resto de factores formadores y horizontes de diagnóstico como variable independientes. El valor p se ha obtenido tras aplicar un χ^2 de Pearson.

Tabla 6.2.2_01. Distribución del estudio de independencia entre epipediones, horizontes subsuperficiales y variables (valor de p según prueba χ^2)

Tabla 6.2.3_01. Resumen de las combinaciones de variables seleccionadas para el análisis de las correspondencias múltiples.

10. RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 3.4.4_04. Ejemplos de litologías características de la Zona Cantábrica

Figura 3.4.4_05. Ejemplos de litologías características de la Cobertera Mesozoico-Terciaria

Figura 4.2_02. Detalle del territorio de Asturias a partir del *European Soil Atlas*

Figura 4.3.1_01. Distribución de las precipitaciones medias anuales en Europa Central y Occidental.

Figura 4.3.1_02. Distribución de las precipitaciones medias anuales en Asturias (modificado de Felicísimo, 1992), y su relación con diversas unidades de relieve.

Figura 4.3.3_08. Formas glaciares y fluvioglaciares: subregión de Picos de Europa

Figura 4.3.3_09. Formas aluviales: ejemplos en los valles del Nalón y Narcea

Figura 4.3.3_10. Relieves característicos en la Cobertera Mesozoico-Terciaria asturiana

Figura 4.3.4_01. Esquema de las zonas Centroibérica, Asturoccidental-Leonesa y Cantábrica, del Macizo Ibérico (Bastida y Aller, 1995)

Figura 4.3.4_02. Esquema de un corte estratigráfico O-E de Asturias (Bastida y Aller, 1995).

Figura 4.3.4_03. Ejemplos de litologías características de la zona Asturoccidental-Leonesa

Figura 4.3.4_06. Algunos ejemplos de depósitos cuaternarios.

Figura 3.1_01. Detalle del territorio de Asturias obtenido a partir del Mapa de Suelos de España (escala 1:2.000.000) (Nieves y Gómez-Miguel, 1991). Relación de taxones dominantes a niveles de Orden y Gran Grupo. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Figura 4.2_01. Asturias en el contexto de la Región Biogeográfica Atlántica (En azul). Fuente: European Commission, 2009. (<http://ec.europa.eu>).

Figura 4.3.1_03. Comparación de la precipitación media anual entre estaciones de dos subcuencas limítrofes. Zona central de Asturias. (Datos procedentes del SIGA-Ministerio de Agricultura, *web* en línea)

Figura 4.3.1_04. Valores medios anuales en mm (en ordenadas) de infiltración y déficit de humedad (*) en estaciones de Asturias (**). (Datos de precipitación media anual (P) y evapotranspiración media anual (ETP) procedentes del SIGA-Ministerio de Agricultura, *web* en línea)

Figura 4.3.2_01. Ejemplos de pastizales de montaña

Figura 4.3.2_02. Ejemplos de formaciones arboladas naturales

Figura 4.3.2_03. Ejemplos de formaciones edafohigrófilas

Figura 4.3.2_04. Presencia de frondosas en superficies de uso ganadero

Figura 4.3.2_05. Ejemplos de matorrales

Figura 4.3.2_06. Pastizales y arbolado afectados por un incendio. Agosto 2011. Corés (Somiedo)

Figura 4.3.2_07. Diversos ejemplos de plantaciones forestales

Figura 4.3.2_08. Ejemplo de relaciones del paisaje vegetal con la litología y formas del terreno

Figura 4.3.2_09. Panorámicas de prados de siega

Figura 4.3.2_10. Panorámicas de usos agrícolas

Figura 4.3.3_01. Esquema de la red hidrográfica de Asturias (SADEI, 2013)

Figura 4.3.3_02. Unidades geomofológicas de Asturias (tomado de Gobierno de Asturias, www.asturias.es, basado en Farias y Marquínez (1995)

Figura 4.3.3_03. Morfología en el ámbito litoral

Figura 4.3.3_04. Relieves y formas característicos del sector occidental asturiano.

Figura 4.3.3_05. Formas asociadas a diversas litologías en las subregiones Central y Oriental

Figura 4.3.3_06. Variedad de formas de ladera: subregiones Central y orientales

Figura 4.3.3_07. Ejemplos de formas kársticas: subregiones Central y orientales

Figura 4.3.3_11. Inestabilidad de laderas: argayos en suelos sobre arcillas jurásicas.

Figura 4.3.3_12. Procesos de ladera: reptación y deslizamientos

Figura 4.3.4_07. Ejemplos de situaciones con presencia de materiales orgánicos

Figura 5.1.1_01. Levantamiento de perfiles edáficos

Figura 5.1_01. Situación de los perfiles edáficos estudiados en el Principado de Asturias.

Figura 5.2_01. Imágenes de diversos horizontes de diagnóstico procedentes de los perfiles estudiados

Figura 5.3.1_01. Correlaciones de la precipitación media anual (a), en mm, y la temperatura media anual (b) en °C (ambas en eje abscisas), con la variable cuantitativa "altitud" (m sobre el nivel del mar; en eje ordenadas).

Figura 5.3.1_02. Correlaciones de la precipitación media anual (mm, en eje abscisas) y la altitud (m sobre el nivel del mar; eje ordenadas) en distintos ámbitos geográficos de Asturias.

Figura 5.3.1_03. Correlaciones de la variable cuantitativa "distancia al mar" (eje ordenadas) con la precipitación media anual (a) y temperatura media anual (b) (ambas en eje abscisas).

Figura 6.1.1_02. Relación de combinaciones entre horizontes de diagnóstico existentes en el ámbito de estudio, expresada en porcentaje sobre el total de perfiles.

Figura 6.1.3_02. Porcentajes de perfiles dentro de cada clase o categoría de las variables definidas

Figura 6.2.2.2_02. Distribución (en porcentaje) de las variables del factor clima "altitud" y "distancia al mar" frente a los epipediones. El grado de significación para cada epipedión tras la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.2_03. Distribución (en porcentaje) de la variable "tipo de cobertura" entre los epipediones. El grado de significación para cada epipedión después de realizar la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.2_04. Distribución (en porcentaje) de las variables asociadas al factor relieve (forma de la pendiente, situación relativa e inundabilidad / encharcamiento) entre los epipediones. El grado de significación para cada epipedión tras la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.2_05. Distribución (en porcentaje) de las variables asociadas al factor "material parental" (transporte de material y litología) frente a los epipediones. El grado de significación para cada epipedión tras la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.3_01. Distribución (en porcentaje) de las clases de altitud entre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.3_02. Distribución (en porcentaje) de las clases distancia al mar entre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión después de realizar la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.3_03. Distribución (en porcentaje) de las clases tipo de cobertura entre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.3_04 (a). Distribución (en porcentaje) de las clases valor y forma de la pendiente, entre los horizontes subsuperficiales 1. El grado de significación para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.3_04 (b). Distribución (en porcentaje) de las variables inundabilidad/encharcamiento y rasgos de erosión, entre los horizontes subsuperficiales 1. El grado de significación para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.3_05. Distribución de la clase tipo de material sobre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión después de realizar la prueba de distribución de proporciones Z se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2.3_06. Distribución de la clase litología sobre los horizontes de diagnóstico 1. El grado de significación para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*) para un grado de significación de $p < 0,05$

Figura 6.2.2_01. Distribución (en porcentaje) de los horizontes subsuperficiales entre los epipediones. El grado de significación de $p < 0,05$, para cada epipedión, tras la prueba de distribución de proporciones Z, se representa mediante (*)

Figura 6.2.3_01. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "clase de altitud * clase de pendiente * epipedión".

Figura 6.2.3_02. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "clase altitud * situación relativa del perfil * epipedión"

Figura 6.2.3_03. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "clase altitud * transporte de material * epipedión"

Figura 6.2.3_04. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "tipo de cobertura * clase pendiente * epipedión"

Figura 6.2.3_05. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "tipo de cobertura * Situación relativa del perfil * epipedión"

Figura 6.2.3_06. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "tipo de cobertura * litología * epipedión"

Figura 6.2.3_07. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "clase de pendiente * litología * epipedión"

Figura 6.2.3_08. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "forma de la pendiente * litología * epipedión"

Figura 6.2.3_10. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "rasgos de erosión * clase de pendiente * epipedión"

Figura 6.2.3_11. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "transporte de material * litología * epipedión"

Figura 6.2.3_12. Análisis de correspondencias múltiples para la combinación de variables: "litología * clase de altitud * epipedión"

11. APÉNDICES

APÉNDICE I. RELACIÓN DE PERFILES EDÁFICOS ESTUDIADOS Y SU UBICACIÓN EN SISTEMA UTM

código perfil	HUSO	UTM X	UTM Y	PROYECCIÓN
CS1_0056_PA_001	30	355155	4788496	ED50
CS1_0056_PA_002	30	374212	4797810	ED50
CS1_0032_PA_003	30	374288	4799196	ED50
CS1_0056_PA_004	30	369884	4798114	ED50
CS1_0056_PA_005	30	352533	4785675	ED50
CS1_0056_PA_006	30	360750	4791763	ED50
CS1_0056_PA_008	30	350505	4799544	ED50
CS1_0056_PA_009	30	360251	4788455	ED50
CS1_0056_PA_010	30	359965	4788927	ED50
CS1_0056_PA_011	30	359062	4788794	ED50
CS1_0056_PA_012	30	358263	4788533	ED50
CS1_0056_PA_013	30	356315	4791569	ED50
CS1_0056_PA_014	30	355505	4792002	ED50
CS1_0056_PA_015	30	355086	4791845	ED50
CS1_0056_PA_016	30	358982	4795414	ED50
CS1_0056_PA_017	30	353256	4796427	ED50
CS1_0056_PA_018	30	350995	4797145	ED50
CS1_0056_PA_019	30	350700	4797015	ED50
CS1_0056_PA_020	30	351261	4788815	ED50
CS1_0032_PA_021	30	352084	4805738	ED50
CS1_0032_PA_022	30	355385	4803781	ED50
CS1_0032_PA_023	30	355719	4803893	ED50
CS1_0056_PA_024	30	356997	4790521	ED50
CS1_0056_PA_025	30	354638	4799276	ED50
CS1_0056_PA_026	30	365507	4793092	ED50
CS1_0056_PA_027	30	367205	4794316	ED50
CS1_0056_PA_028	30	372264	4795698	ED50
CS1_0056_PA_029	30	365987	4796609	ED50
CS1_0056_PA_030	30	368095	4796900	ED50
CS1_0032_PA_031	30	368334	4805430	ED50
CS1_0032_PA_032	30	368445	4805318	ED50
CS1_0032_PA_033	30	369810	4805236	ED50
CS1_0032_PA_034	30	369098	4804718	ED50
CS1_0032_PA_035	30	367887	4804753	ED50
CS1_0032_PA_036	30	367735	4803257	ED50
CS1_0032_PA_037	30	374130	4802467	ED50
CS1_0056_PA_038	30	371754	4798965	ED50
CS1_0032_PA_039	30	376753	4804312	ED50
CS1_0032_PA_040	30	374729	4805622	ED50
CS1_0032_PA_041	30	365347	4803423	ED50
CS1_0032_PA_042	30	365429	4803469	ED50
CS1_0032_PA_043	30	367244	4806505	ED50
CS1_0032_PA_044	30	361482	4807495	ED50
CS1_0032_PA_045	30	360184	4807753	ED50
CS1_0056_PA_046	30	364193	4797428	ED50
CS1_0032_PA_048	30	351381	4811106	ED50
CS1_0032_PA_049	30	350692	4809363	ED50
CS1_0032_PA_050	30	353088	4809363	ED50
CS1_0032_PA_051	30	357269	4806799	ED50
CS1_0032_PA_052	30	359619	4806258	ED50
CS1_0032_PA_053	30	361790	4804765	ED50
CS1_0032_PA_054	30	366594	4804180	ED50
CS1_0032_PA_055	30	352168	4810218	ED50
CS1_0032_PA_056	30	355953	4809974	ED50
CS1_0032_PA_057	30	371707	4803716	ED50
CS1_0056_PA_059	30	356187	4791667	ED50
CS1_0056_PA_060	30	356338	4791616	ED50
CS1_0032_PA_061	30	370310	4800806	ED50
CS2_0055_PA_001	30	349710	4796293	ED50
CS2_0055_PA_002	30	349005	4796541	ED50
CS2_0055_PA_003	30	333586	4799965	ED50
CS2_0055_PA_004	30	340706	4796148	ED50
CS2_0055_PA_005	30	340780	4794072	ED50
CS2_0055_PA_006	30	340726	4796086	ED50

código perfil	HUSO	UTM X	UTM Y	PROYECCIÓN
CS2_0055_PA_007	30	340805	4794510	ED50
CS2_0055_PA_008	30	337281	4794296	ED50
CS2_0055_PA_009	30	339216	4799663	ED50
CS2_0055_PA_010	30	348324	4796999	ED50
CS2_0055_PA_011	30	344911	4798410	ED50
CS2_0055_PA_012	30	344373	4798640	ED50
CS2_0055_PA_013	30	348280	4799708	ED50
CS2_0055_PA_015	30	338020	4792864	ED50
CS2_0055_PA_016	30	337972	4792870	ED50
CS2_0055_PA_017	30	337918	4792883	ED50
CS2_0055_PA_018	30	339339	4793114	ED50
CS2_0055_PA_019	30	337677	4792219	ED50
CS2_0055_PA_020	30	337331	4790778	ED50
CS2_0055_PA_021	30	328478	4800206	ED50
CS2_0055_PA_022	30	328759	4798269	ED50
CS2_0079_PA_023	30	312093	4781820	ED50
CS2_0055_PA_024	30	338837	4794327	ED50
CS2_0055_PA_025	30	338355	4794439	ED50
CS2_0055_PA_026	30	338614	4794575	ED50
CS2_0055_PA_027	30	338484	4794822	ED50
CS2_0055_PA_028	30	337885	4795070	ED50
CS2_0055_PA_029	30	340868	4792943	ED50
CS2_0055_PA_030	30	327435	4795491	ED50
CS2_0080_PA_031	30	328046	4777251	ED50
CS2_0055_PA_032	30	326510	4785722	ED50
CS2_0080_PA_033	30	327365	4780516	ED50
CS2_0080_PA_034	30	322801	4775823	ED50
CS2_0080_PA_035	30	323414	4781464	ED50
CS2_0055_PA_036	30	338981	4794521	ED50
CS2_0055_PA_037	30	334772	4798036	ED50
CS2_0055_PA_038	30	323848	4800254	ED50
CS2_0055_PA_039	30	324938	4799711	ED50
CS2_0055_PA_040	30	327038	4799079	ED50
CS2_0055_PA_041	30	325331	4791749	ED50
CS2_0055_PA_042	30	344369	4789601	ED50
CS2_0055_PA_043	30	342825	4790126	ED50
CS2_0055_PA_044	30	342476	4790517	ED50
CS2_0055_PA_045	30	342256	4790696	ED50
CS2_0055_PA_046	30	329827	4787015	ED50
CS2_0055_PA_047	30	328876	4790926	ED50
CS2_0055_PA_048	30	328891	4790951	ED50
CS2_0055_PA_049	30	326764	4794829	ED50
CS2_0055_PA_050	30	327410	4798474	ED50
CS2_0055_PA_051	30	326650	4799956	ED50
CS2_0079_PA_052	30	304850	4769127	ED50
CS2_0079_PA_053	30	297597	4768493	ED50
CS2_0079_PA_054	30	296836	4768908	ED50
CS2_0079_PA_055	30	295819	4770141	ED50
CS2_0079_PA_056	30	302123	4771353	ED50
CS2_0079_PA_057	30	301937	4773210	ED50
CS2_0079_PA_058	30	295604	4775847	ED50
CS2_0079_PA_059	30	298360	4774654	ED50
CS2_0079_PA_060	30	298874	4774076	ED50
CS2_0079_PA_061	30	311630	4773744	ED50
CS2_0079_PA_062	30	310702	4776271	ED50
CS2_0079_PA_063	30	311552	4776356	ED50
CS2_0079_PA_064	30	319559	4773498	ED50
CS2_0079_PA_065	30	319221	4775990	ED50
CS2_0079_PA_066	30	317567	4778743	ED50
CS2_0079_PA_067	30	317436	4779636	ED50
CS2_0079_PA_068	30	312971	4779435	ED50
CS2_0079_PA_069	30	307392	4777639	ED50
CS2_0079_PA_070	30	303484	4778273	ED50
CS2_0079_PA_071	30	306573	4781053	ED50

código perfil	HUSO	UTM X	UTM Y	PROYECCIÓN
CS2_0079_PA_072	30	297980	4775297	ED50
CS2_0079_PA_073	30	298922	4776213	ED50
CS2_0079_PA_074	30	312654	4775184	ED50
CS2_0079_PA_075	30	319528	4772792	ED50
CS2_0079_PA_076	30	308959	4775628	ED50
CS2_0055_PA_077	30	323153	4781883	ED50
CS2_0055_PA_078	30	334125	4788827	ED50
CS2_0055_PA_079	30	326964	4786478	ED50
CS2_0055_PA_080	30	326059	4784706	ED50
CS2_0055_PA_081	30	331457	4789037	ED50
CS2_0055_PA_082	30	325131	4799995	ED50
CS2_0055_PA_083	30	329382	4798231	ED50
CS2_0055_PA_085	30	327043	4799081	ED50
OC_0050_PA_001	29	696892	4784923	ED50
OC_0050_PA_002	29	698445	4790089	ED50
OC_0050_PA_003	29	693231	4794500	ED50
OC_0050_PA_004	29	693240	4794588	ED50
OC_0050_PA_005	29	694067	4795676	ED50
OC_0050_PA_006	29	697499	4797612	ED50
OC_0025_PA_007	29	656600	4814962	ED50
OC_0026_PA_008	29	674685	4811911	ED50
OC_0010_PA_010	29	660346	4823265	ED50
OC_0010_PA_011	29	664233	4822305	ED50
OC_0026_PA_012	29	675237	4812360	ED50
OC_0026_PA_013	29	676769	4812539	ED50
OC_0026_PA_014	29	675995	4808950	ED50
OC_0026_PA_015	29	676125	4812512	ED50
GR_0028_PA_001	30	263897	4805205	ED50
GR_0028_PA_002	29	735500	4806463	ED50
GR_0028_PA_003	29	738229	4808598	ED50
GR_0028_PA_004	29	742712	4809013	ED50
GR_0028_PA_005	30	263610	4804317	ED50
GR_0028_PA_006	30	258416	4809498	ED50
GR_0028_PA_007	30	261352	4809737	ED50
GR_0028_PA_008	30	264966	4818605	ED50
GR_0028_PA_009	30	267854	4818057	ED50
GR_0028_PA_010	30	267196	4813210	ED50
GR_0028_PA_011	29	735056	4820158	ED50
GR_0028_PA_012	29	733387	4810591	ED50
GR_0028_PA_013	29	738080	4814248	ED50
GR_0028_PA_014	29	731036	4814143	ED50
GR_0028_PA_015	29	731753	4817013	ED50
GR_0028_PA_016	30	256700	4818537	ED50
RI_0031_PA_001	30	338090	4801425	ED50
RI_0031_PA_002	30	334461	4802593	ED50
RI_0031_PA_003	30	324572	4803234	ED50
RI_0054_PA_004	30	301648	4798267	ED50
RI_0054_PA_005	30	302123	4798069	ED50
RI_0031_PA_007	30	333538	4812235	ED50
RI_0031_PA_008	30	333739	4812569	ED50
RI_0031_PA_009	30	344345	4809895	ED50
RI_0031_PA_010	30	345528	4809458	ED50
RI_0031_PA_011	30	345686	4809410	ED50
RI_0031_PA_012	30	341438	4812795	ED50
US_0011_PA_001	29	676087	4823785	ED50
US_0011_PA_002	29	675367	4820171	ED50
US_0011_PA_003	29	676209	4821289	ED50
US_0011_PA_004	29	676138	4824870	ED50
US_0011_PA_006	29	689437	4823717	ED50
US_0011_PA_007	29	689294	4820546	ED50
US_0011_PA_008	29	695478	4822791	ED50
US_0012_PA_001	29	709459	4824697	ETRS89
US_0012_PA_002	29	704409	4827108	ETRS89
US_0012_PA_003	29	706015	4825239	ETRS89










código perfil	HUSO	UTM X	UTM Y	PROYECCIÓN
US_0012_PA_005	29	707150	4825236	ETRS89
US_0012_PA_006	29	723275	4820230	ETRS89
US_0013_PA_001	30	266533	4829477	ED50
US_0013_PA_002	30	266161	4828396	ED50
US_0013_PA_003	30	268625	4827130	ED50
US_0013_PA_005	30	270215	4828795	ED50
US_0013_PA_006	30	270296	4828819	ED50
US_0013_PA_007	30	269401	4834306	ED50
US_0013_PA_008	30	270074	4834238	ED50
US_0013_PA_010	30	267020	4823374	ED50
US_0013_PA_012	30	262328	4822947	ED50
US_0013_PA_013	30	259333	4826303	ED50
US_0013_PA_014	29	739156	4823652	ED50
US_0013_PA_016	29	729656	4820831	ED50
US_0013_PA_017	29	732162	4822955	ED50
US_0013_PA_018	29	733128	4824231	ED50
US_0014_PA_001	30	270882	4827656	ED50
US_0014_PA_002	30	271212	4827687	ED50
US_0014_PA_003	30	271800	4827610	ED50
US_0014_PA_004	30	273604	4829066	ED50
US_0014_PA_005	30	269818	4832775	ED50
US_0014_PA_006	30	291068	4824853	ED50
US_0014_PA_007	30	270210	4828590	ED50
US_0014_PA_008	30	292605	4821466	ED50
US_0014_PA_009	30	295806	4821170	ED50
US_0014_PA_010	30	289734	4824052	ED50
US_0015_PA_001	30	308840	4822950	ED50
US_0015_PA_003	30	313366	4821430	ED50
US_0015_PA_004	30	297756	4820092	ED50
US_0026_PA_001	29	700575	4803305	ED50
US_0027_PA_001	29	702134	4805080	ED50
US_0027_PA_002	29	703167	4802975	ED50
US_0027_PA_003	29	711082	4806041	ED50
US_0027_PA_004	29	709122	4803631	ED50
US_0027_PA_005	29	710110	4801655	ED50
US_0027_PA_006	29	710991	4804996	ED50
US_0027_PA_007	29	709441	4803420	ED50
US_0027_PA_008	29	703090	4803070	ED50
US_0027_PA_009	29	712780	4803522	ED50
US_0027_PA_010	29	712916	4803840	ED50
US_0027_PA_011	29	712848	4803671	ED50
US_0027_PA_013	29	710050	4803686	ED50
US_0027_PA_014	29	711280	4801600	ED50
US_0027_PA_015	29	717630	4808625	ED50
US_0027_PA_016	29	717341	4808767	ED50
US_0027_PA_017	29	708710	4801570	ED50
US_0027_PA_019	29	713095	4803245	ED50
US_0027_PA_020	29	713135	4803110	ED50
US_0027_PA_021	29	712625	4803150	ED50
US_0027_PA_022	29	715696	4803261	ED50
US_0027_PA_023	29	714944	4804601	ED50
US_0027_PA_024	29	712740	4808250	ED50
US_0027_PA_025	29	722395	4809661	ED50
US_0029_PA_001	30	279880	4809215	ED50
US_0029_PA_002	30	276901	4813940	ED50
US_0029_PA_003	30	282907	4811771	ED50
US_0029_PA_004	30	282060	4810283	ED50
US_0029_PA_005	30	283455	4815695	ED50
US_0029_PA_006	30	283560	4818085	ED50
US_0029_PA_007	30	286810	4816640	ED50
US_0029_PA_008	30	281560	4808373	ED50
US_0029_PA_011	30	289095	4804830	ED50
US_0029_PA_012	30	289085	4804810	ED50
US_0029_PA_013	30	277436	4811201	ED50







código perfil	HUSO	UTM X	UTM Y	PROYECCIÓN
US_0029_PA_014	30	276351	4815022	ED50
US_0029_PA_015	30	276357	4815019	ED50
US_0029_PA_016	30	276630	4815562	ED50
US_0029_PA_017	30	278930	4816855	ED50
US_0029_PA_018	30	281166	4818245	ED50
US_0029_PA_019	30	281585	4817211	ED50
US_0029_PA_020	30	281670	4817240	ED50
US_0029_PA_021	30	280448	4814841	ED50
US_0029_PA_024	30	283540	4814516	ED50
US_0029_PA_026	30	283888	4819318	ED50
US_0029_PA_027	30	282835	4808550	ED50
US_0030_PA_001	30	320170	4815200	ED50
US_0030_PA_002	30	320360	4814600	ED50
US_0030_PA_003	30	322044	4813436	ED50
US_0030_PA_004	30	322525	4812345	ED50
US_0030_PA_005	30	322578	4812116	ED50
US_0030_PA_006	30	321930	4809935	ED50
US_0030_PA_007	30	322437	4809848	ED50
US_0030_PA_008	30	322173	4810624	ED50
US_0030_PA_009	30	321824	4810720	ED50
US_0030_PA_010	30	320560	4814200	ED50
US_0030_PA_011	30	318290	4816270	ED50
US_0030_PA_012	30	305273	4812489	ED50
US_0030_PA_015	30	304545	4813256	ED50
US_0030_PA_016	30	303671	4814139	ED50
US_0030_PA_017	30	303856	4814556	ED50
US_0030_PA_018	30	305302	4814869	ED50
US_0030_PA_019	30	306705	4813673	ED50
US_0030_PA_020	30	307078	4813439	ED50
US_0030_PA_021	30	310825	4808505	ED50
US_0030_PA_023	30	321904	4803725	ED50
US_0030_PA_025	30	317868	4805997	ED50
US_0030_PA_027	30	298748	4807111	ED50
US_0051_PA_002	29	722635	4790376	ED50
US_0051_PA_003	29	721795	4790125	ED50
US_0051_PA_005	29	725775	4795645	ED50
US_0051_PA_006	29	705194	4792957	ED50
US_0051_PA_007	29	707346	4787488	ED50
US_0051_PA_010	29	709987	4783842	ED50
US_0051_PA_011	29	712213	4783443	ED50
US_0051_PA_013	29	708439	4787717	ED50
US_0051_PA_014	29	709555	4791760	ED50
US_0051_PA_016	29	706684	4793699	ED50
US_0051_PA_017	29	707056	4795691	ED50
US_0051_PA_018	29	706759	4795698	ED50
US_0051_PA_019	29	705263	4795152	ED50
US_0051_PA_020	29	703741	4795298	ED50
US_0051_PA_022	29	703831	4798376	ED50
US_0051_PA_023	29	708596	4799067	ED50
US_0051_PA_024	29	712422	4800458	ED50
US_0051_PA_025	29	714648	4798843	ED50
US_0051_PA_026	29	712993	4799397	ED50
US_0051_PA_027	29	714289	4800087	ED50
US_0052_PA_001	30	256906	4785653	ED50
US_0052_PA_002	30	263090	4796290	ED50
US_0052_PA_003	30	264448	4792770	ED50
US_0052_PA_004	30	264575	4792620	ED50
US_0052_PA_005	30	261593	4790886	ED50
US_0052_PA_006	30	261401	4790202	ED50
US_0052_PA_007	30	261251	4789883	ED50
US_0052_PA_008	30	262300	4791935	ED50
US_0052_PA_010	30	267036	4785915	ED50
US_0052_PA_011	30	265460	4783730	ED50
US_0052_PA_012	29	733670	4800355	ED50










código perfil	HUSO	UTM X	UTM Y	PROYECCIÓN
US_0052_PA_013	29	733275	4798685	ED50
US_0052_PA_014	29	732836	4793830	ED50
US_0052_PA_015	29	732831	4792448	ED50
US_0052_PA_016	29	733463	4789030	ED50
US_0052_PA_017	29	735040	4787963	ED50
US_0052_PA_018	29	740610	4794540	ED50
US_0052_PA_019	30	257660	4799165	ED50
US_0052_PA_020	30	259275	4799080	ED50
US_0052_PA_021	30	262655	4799290	ED50
US_0075_PA_001	29	698371	4781532	ED50
US_0076_PA_001	29	724743	4782045	ED50
US_0076_PA_002	29	728247	4780545	ED50
US_0076_PA_003	29	728240	4780536	ED50
US_0076_PA_008	29	717826	4777281	ED50
US_0076_PA_009	29	717828	4777440	ED50
US_0076_PA_010	29	717524	4778602	ED50
US_0076_PA_011	29	716700	4778625	ED50
US_0076_PA_013	29	726884	4776134	ED50
US_0076_PA_014	29	725192	4773422	ED50
US_0076_PA_015	29	727547	4773329	ED50
US_0076_PA_018	29	726016	4766668	ED50
US_0076_PA_019	29	726073	4766619	ED50
US_0076_PA_022	29	704059	4770797	ED50
US_0077_PA_001	29	740375	4777102	ED50
US_0077_PA_002	29	744103	4771873	ED50
US_0077_PA_003	30	255990	4773440	ED50
US_0077_PA_004	29	742730	4772385	ED50
US_0077_PA_005	29	741112	4776716	ED50
US_0077_PA_006	29	733863	4782390	ED50
US_0077_PA_008	30	263757	4781116	ED50
US_0077_PA_014	29	732347	4774973	ED50
US_0077_PA_015	29	731964	4775128	ED50
US_0077_PA_016	30	262430	4779100	ED50
US_0077_PA_017	30	263050	4775670	ED50
US_0077_PA_018	30	263031	4775581	ED50
US_0100_PA_002	29	694730	4757650	ED50
US_0100_PA_003	29	682020	4757076	ED50
US_0100_PA_004	29	682352	4754688	ED50
US_0100_PA_005	29	683975	4756924	ED50
US_0100_PA_007	29	692164	4759133	ED50
US_0100_PA_008	29	693881	4758495	ED50
US_0100_PA_010	29	697945	4757254	ED50
US_0101_PA_002	29	708903	4759521	ED50
NA_0028_PA_001	29	735028	4819825	ETRS89
NA_0028_PA_002	29	734737	4819888	ETRS89
NA_0028_PA_003	29	734062	4819904	ETRS89
NA_0028_PA_004	29	734805	4820041	ETRS89
NA_0028_PA_005	29	735420	4820033	ETRS89
NA_0028_PA_006	29	735690	4820126	ETRS89
NA_0013_PA_007	29	735938	4822370	ETRS89
NA_0013_PA_008	29	736074	4820919	ETRS89
NA_0028_PA_009	29	732545	4815524	ETRS89
NA_0028_PA_010	29	732166	4815192	ETRS89
NA_0028_PA_011	29	732193	4814730	ETRS89
NA_0028_PA_012	29	731929	4813941	ETRS89
NA_0028_PA_013	29	732410	4815830	ETRS89
NA_0028_PA_014	29	732366	4815891	ETRS89
NA_0028_PA_015	29	732980	4816411	ETRS89
NA_0028_PA_018	29	730653	4810959	ETRS89
NA_0027_PA_019	29	727713	4809719	ETRS89
NA_0027_PA_020	29	726611	4809872	ETRS89
NA_0027_PA_021	29	724166	4809119	ETRS89
NA_0027_PA_022	29	722590	4808093	ETRS89
NA_0028_PA_023	29	730562	4805671	ETRS89










código perfil	HUSO	UTM X	UTM Y	PROYECCIÓN
NA_0028_PA_024	29	730363	4806600	ETRS89
NA_0028_PA_025	29	729477	4804588	ETRS89
NA_0028_PA_026	29	729833	4804692	ETRS89
NA_0027_PA_027	29	727118	4803597	ETRS89
NA_0027_PA_028	29	726413	4804295	ETRS89
NA_0027_PA_029	29	726797	4802780	ETRS89
NA_0027_PA_030	29	727715	4804077	ETRS89
CP_0014_PA_031	30	272613	4834516	ETRS89
CP_0014_PA_032	30	272031	4833978	ETRS89
CP_0014_PA_033	30	274081	4833582	ETRS89
CP_0014_PA_034	30	272235	4832154	ETRS89
CP_0013_PA_035	30	269345	4829802	ETRS89
CP_0014_PA_036	30	269834	4829564	ETRS89
CP_0014_PA_037	30	272961	4828505	ETRS89
CP_0014_PA_038	30	272651	4828375	ETRS89
CP_0014_PA_039	30	273598	4827867	ETRS89
CP_0014_PA_040	30	273765	4833265	ETRS89
CP_0014_PA_041	30	273341	4832485	ETRS89
CP_0014_PA_042	30	274995	4824427	ETRS89
CP_0014_PA_043	30	275428	4825088	ETRS89
CP_0014_PA_045	30	273509	4826482	ETRS89
ES_0012_PA_046	29	707089	4820058	ETRS89
ES_0012_PA_047	29	707201	4820574	ETRS89
ES_0012_PA_048	29	707364	4820673	ETRS89
ES_0012_PA_049	29	707004	4819563	ETRS89
NV_0011_PA_050	29	683483	4820076	ETRS89
NV_0011_PA_051	29	683851	4820085	ETRS89
NV_0011_PA_052	29	683668	4819706	ETRS89
NV_0026_PA_053	29	685292	4817030	ETRS89
SE_0031_PA_001	30	323769	4807064	ETRS89
SE_0031_PA_002	30	323833	4806995	ETRS89
SE_0031_PA_003	30	328533	4808665	ETRS89
SE_0031_PA_004	30	328679	4808638	ETRS89
SE_0031_PA_005	30	327698	4808422	ETRS89
SE_0031_PA_006	30	327708	4808343	ETRS89
SE_0031_PA_007	30	326934	4807355	ETRS89
SE_0031_PA_008	30	326554	4807445	ETRS89
SE_0031_PA_009	30	325633	4807091	ETRS89
SE_0031_PA_010	30	325638	4807191	ETRS89
SE_0031_PA_011	30	329319	4808602	ETRS89
BE_0050_PA_001	29	675440	4789627	ED50
BE_0050_PA_002	29	677685	4791565	ED50
BE_0050_PA_003	29	675985	4787885	ED50
BE_0050_PA_004	29	682787	4791094	ETRS89
BE_0050_PA_005	29	682264	4790685	ETRS89
BE_0050_PA_006	29	682743	4790715	ETRS89
BE_0050_PA_007	29	683031	4790775	ETRS89
BE_0050_PA_008	29	682355	4790290	ETRS89
BE_0050_PA_009	29	679854	4788622	ETRS89
BE_0050_PA_010	29	679954	4788153	ETRS89
BE_0050_PA_011	29	679818	4787502	ETRS89
BE_0050_PA_012	29	679930	4788414	ETRS89
BE_0050_PA_013	29	681003	4787125	ETRS89
BE_0050_PA_014	29	677117	4790673	ETRS89
BE_0050_PA_015	29	676650	4791627	ETRS89
BE_0050_PA_016	29	677376	4788548	ETRS89
BE_0050_PA_017	29	681082	4789543	ETRS89
BE_0050_PA_018	29	683085	4790346	ETRS89


APÉNDICE II. FOTOGRAFÍAS DE PERFILES










		
<p>CS1_0056_PA_001</p>	<p>CS1_0056_PA_002</p>	<p>CS1_0032_PA_003</p>
		
<p>CS1_0056_PA_004</p>	<p>CS1_0056_PA_005</p>	<p>CS1_0056_PA_006</p>
		
<p>CS1_0056_PA_008</p>	<p>CS1_0056_PA_009</p>	<p>CS1_0056_PA_010</p>










		
<p>CS1_0056_PA_011</p>	<p>CS1_0056_PA_012</p>	<p>CS1_0056_PA_013</p>
		
<p>CS1_0056_PA_014</p>	<p>CS1_0056_PA_015</p>	<p>CS1_0056_PA_016</p>
		
<p>CS1_0056_PA_017</p>	<p>CS1_0056_PA_018</p>	<p>CS1_0056_PA_019</p>










		
<p>CS1_0056_PA_020</p>	<p>CS1_0032_PA_021</p>	<p>CS1_0032_PA_022</p>
		
<p>CS1_0032_PA_023</p>	<p>CS1_0056_PA_024</p>	<p>CS1_0056_PA_025</p>
		
<p>CS1_0056_PA_026</p>	<p>CS1_0056_PA_027</p>	<p>CS1_0056_PA_028</p>










		
CS1_0056_PA_029	CS1_0056_PA_030	CS1_0032_PA_031
		
CS1_0032_PA_032	CS1_0032_PA_033	CS1_0032_PA_034
		
CS1_0032_PA_035	CS1_0032_PA_036	CS1_0032_PA_037



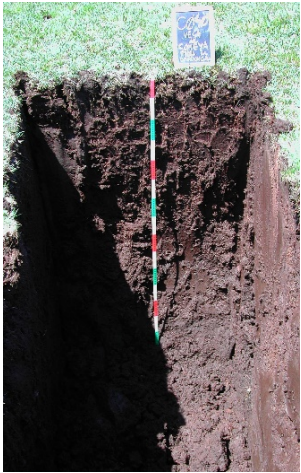


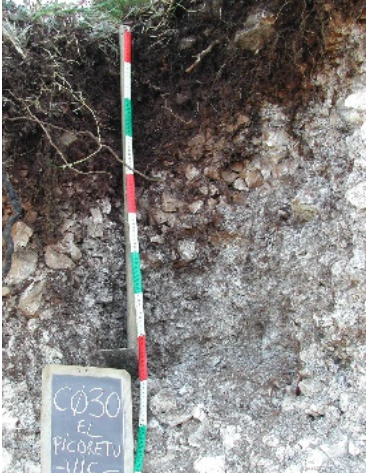



		
CS1_0056_PA_038	CS1_0032_PA_039	CS1_0032_PA_040
		
CS1_0032_PA_041	CS1_0032_PA_042	CS1_0032_PA_043
		
CS1_0032_PA_044	CS1_0032_PA_045	CS1_0056_PA_046










		
CS1_0032_PA_048	CS1_0032_PA_049	CS1_0032_PA_050
		
CS1_0032_PA_051	CS1_0032_PA_052	CS1_0032_PA_053
		
CS1_0032_PA_054	CS1_0032_PA_055	CS1_0032_PA_056


		
CS1_0032_PA_057	CS1_0056_PA_059	CS1_0056_PA_060
		
CS1_0032_PA_061	CS2_0055_PA_001	CS2_0055_PA_002
		
CS2_0055_PA_003	CS2_0055_PA_004	CS2_0055_PA_005

		
CS2_0055_PA_006	CS2_0055_PA_007	CS2_0055_PA_008
		
CS2_0055_PA_009	CS2_0055_PA_010	CS2_0055_PA_011
		
CS2_0055_PA_012	CS2_0055_PA_013	CS2_0055_PA_015










		
CS2_0055_PA_016	CS2_0055_PA_017	CS2_0055_PA_018
		
CS2_0055_PA_019	CS2_0055_PA_020	CS2_0055_PA_021
		
CS2_0055_PA_022	CS2_0079_PA_023	CS2_0055_PA_024










		
CS2_0055_PA_025	CS2_0055_PA_026	CS2_0055_PA_027
		
CS2_0055_PA_028	CS2_0055_PA_029	CS2_0055_PA_030
		
CS2_0080_PA_031	CS2_0055_PA_032	CS2_0080_PA_033










		
<p>CS2_0080_PA_034</p>	<p>CS2_0080_PA_035</p>	<p>CS2_0055_PA_036</p>
		
<p>CS2_0055_PA_037</p>	<p>CS2_0055_PA_038</p>	<p>CS2_0055_PA_039</p>
		
<p>CS2_0055_PA_040</p>	<p>CS2_0055_PA_041</p>	<p>CS2_0055_PA_042</p>

		
<p>CS2_0055_PA_043</p>	<p>CS2_0055_PA_044</p>	<p>CS2_0055_PA_045</p>
		
<p>CS2_0055_PA_046</p>	<p>CS2_0055_PA_047</p>	<p>CS2_0055_PA_048</p>
		
<p>CS2_0055_PA_049</p>	<p>CS2_0055_PA_050</p>	<p>CS2_0055_PA_051</p>










		
<p>CS2_0079_PA_052</p>	<p>CS2_0079_PA_053</p>	<p>CS2_0079_PA_054</p>
		
<p>CS2_0079_PA_055</p>	<p>CS2_0079_PA_056</p>	<p>CS2_0079_PA_057</p>
		
<p>CS2_0079_PA_058</p>	<p>CS2_0079_PA_059</p>	<p>CS2_0079_PA_060</p>










		
<p>CS2_0079_PA_061</p>	<p>CS2_0079_PA_062</p>	<p>CS2_0079_PA_063</p>
		
<p>CS2_0079_PA_064</p>	<p>CS2_0079_PA_065</p>	<p>CS2_0079_PA_066</p>
		
<p>CS2_0079_PA_067</p>	<p>CS2_0079_PA_068</p>	<p>CS2_0079_PA_069</p>

		
<p>CS2_0079_PA_070</p>	<p>CS2_0079_PA_071</p>	<p>CS2_0079_PA_072</p>
		
<p>CS2_0079_PA_073</p>	<p>CS2_0079_PA_074</p>	<p>CS2_0079_PA_075</p>
		
<p>CS2_0079_PA_076</p>	<p>CS2_0055_PA_077</p>	<p>CS2_0055_PA_078</p>










		
CS2_0055_PA_079	CS2_0055_PA_080	CS2_0055_PA_081
		
CS2_0055_PA_082	CS2_0055_PA_083	CS2_0055_PA_085
		
OC_0050_PA_001	OC_0050_PA_002	OC_0050_PA_003










<p>OC_0050_PA_004</p>	<p>OC_0050_PA_005</p>	<p>OC_0050_PA_006</p>
<p>OC_0025_PA_007</p>	<p>OC_0026_PA_008</p>	<p>OC_0010_PA_010</p>
<p>OC_0010_PA_011</p>	<p>OC_0026_PA_012</p>	<p>OC_0026_PA_013</p>










		
OC_0026_PA_014	OC_0026_PA_015	GR_0028_PA_001
		
GR_0028_PA_002	GR_0028_PA_003	GR_0028_PA_004
		
GR_0028_PA_005	GR_0028_PA_006	GR_0028_PA_007










		
GR_0028_PA_008	GR_0028_PA_009	GR_0028_PA_010
		
GR_0028_PA_011	GR_0028_PA_012	GR_0028_PA_013
		
GR_0028_PA_014	GR_0028_PA_015	GR_0028_PA_016










<p>RI_0031_PA_001</p>	<p>RI_0031_PA_002</p>	<p>RI_0031_PA_003</p>
<p>RI_0054_PA_004</p>	<p>RI_0054_PA_005</p>	<p>RI_0031_PA_007</p>
<p>RI_0031_PA_008</p>	<p>RI_0031_PA_009</p>	<p>RI_0031_PA_010</p>






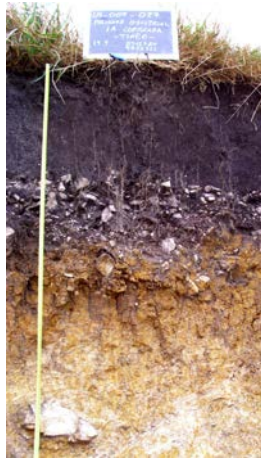



		
RI_0031_PA_011	RI_0031_PA_012	US_0011_PA_001
		
US_0011_PA_002	US_0011_PA_003	US_0011_PA_004
		
US_0011_PA_006	US_0011_PA_007	US_0011_PA_008










		
<p>US_0012_PA_001</p>	<p>US_0012_PA_002</p>	<p>US_0012_PA_003</p>
		
<p>US_0012_PA_005</p>	<p>US_0012_PA_006</p>	<p>US_0013_PA_001</p>
		
<p>US_0013_PA_002</p>	<p>US_0013_PA_003</p>	<p>US_0013_PA_005</p>










		
<p>US_0013_PA_006</p>	<p>US_0013_PA_007</p>	<p>US_0013_PA_008</p>
		
<p>US_0013_PA_010</p>	<p>US_0013_PA_012</p>	<p>US_0013_PA_013</p>
		
<p>US_0013_PA_014</p>	<p>US_0013_PA_016</p>	<p>US_0013_PA_017</p>










		
US_0013_PA_018	US_0014_PA_001	US_0014_PA_002
		
US_0014_PA_003	US_0014_PA_004	US_0014_PA_005
		
US_0014_PA_006	US_0014_PA_007	US_0014_PA_008


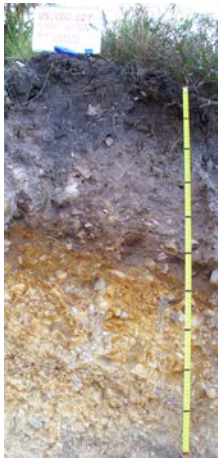



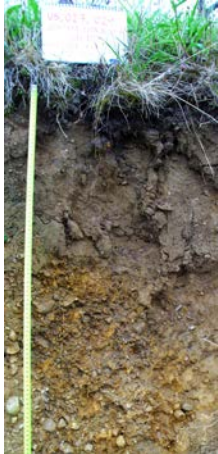



		
<p>US_0014_PA_009</p>	<p>US_0014_PA_010</p>	<p>US_0015_PA_001</p>
		
<p>US_0015_PA_003</p>	<p>US_0015_PA_004</p>	<p>US_0026_PA_001</p>
		
<p>US_0027_PA_001</p>	<p>US_0027_PA_002</p>	<p>US_0027_PA_003</p>










		
<p>US_0027_PA_004</p>	<p>US_0027_PA_005</p>	<p>US_0027_PA_006</p>
		
<p>US_0027_PA_007</p>	<p>US_0027_PA_008</p>	<p>US_0027_PA_009</p>
		
<p>US_0027_PA_010</p>	<p>US_0027_PA_011</p>	<p>US_0027_PA_013</p>










		
<p>US_0027_PA_014</p>	<p>US_0027_PA_015</p>	<p>US_0027_PA_016</p>
		
<p>US_0027_PA_017</p>	<p>US_0027_PA_019</p>	<p>US_0027_PA_020</p>
		
<p>US_0027_PA_021</p>	<p>US_0027_PA_022</p>	<p>US_0027_PA_023</p>







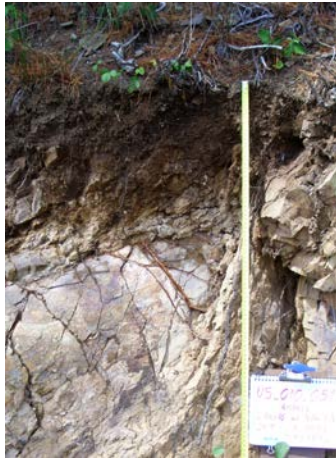


		
<p>US_0027_PA_024</p>	<p>US_0027_PA_025</p>	<p>US_0029_PA_001</p>
		
<p>US_0029_PA_002</p>	<p>US_0029_PA_003</p>	<p>US_0029_PA_004</p>
		
<p>US_0029_PA_005</p>	<p>US_0029_PA_006</p>	<p>US_0029_PA_007</p>

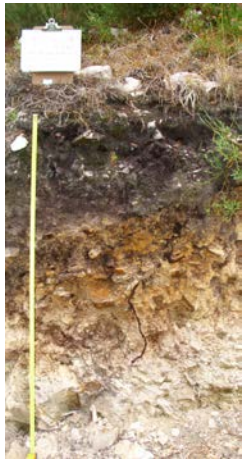








		
<p>US_0029_PA_008</p>	<p>US_0029_PA_011</p>	<p>US_0029_PA_012</p>
		
<p>US_0029_PA_013</p>	<p>US_0029_PA_014</p>	<p>US_0029_PA_015</p>
		
<p>US_0029_PA_016</p>	<p>US_0029_PA_017</p>	<p>US_0029_PA_018</p>










		
US_029_PA_019	US_029_PA_020	US_029_PA_021
		
US_029_PA_024	US_029_PA_026	US_029_PA_027
		
US_0030_PA_001	US_0030_PA_002	US_0030_PA_003







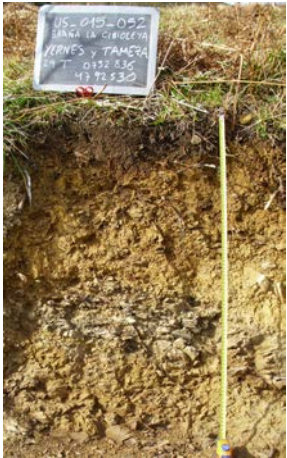
		
<p>US_0030_PA_004</p>	<p>US_0030_PA_005</p>	<p>US_0030_PA_006</p>
		
<p>US_0030_PA_007</p>	<p>US_0030_PA_008</p>	<p>US_0030_PA_009</p>
		
<p>US_0030_PA_010</p>	<p>US_0030_PA_011</p>	<p>US_0030_PA_012</p>










		
<p>US_0030_PA_015</p>	<p>US_0030_PA_016</p>	<p>US_0030_PA_017</p>
		
<p>US_0030_PA_018</p>	<p>US_0030_PA_019</p>	<p>US_0030_PA_020</p>
		
<p>US_0030_PA_021</p>	<p>US_0030_PA_023</p>	<p>US_0030_PA_025</p>










		
<p>US_0030_PA_027</p>	<p>US_0051_PA_002</p>	<p>US_0051_PA_003</p>
		
<p>US_0051_PA_005</p>	<p>US_0051_PA_006</p>	<p>US_0051_PA_007</p>
		
<p>US_0051_PA_010</p>	<p>US_0051_PA_011</p>	<p>US_0051_PA_013</p>

		
<p>US_0051_PA_014</p>	<p>US_0051_PA_016</p>	<p>US_0051_PA_017</p>
		
<p>US_0051_PA_018</p>	<p>US_0051_PA_019</p>	<p>US_0051_PA_020</p>
		
<p>US_0051_PA_022</p>	<p>US_0051_PA_023</p>	<p>US_0051_PA_024</p>


		
<p>US_0051_PA_025</p>	<p>US_0051_PA_026</p>	<p>US_0051_PA_027</p>
		
<p>US_0052_PA_001</p>	<p>US_0052_PA_002</p>	<p>US_0052_PA_003</p>
		
<p>US_0052_PA_004</p>	<p>US_0052_PA_005</p>	<p>US_0052_PA_006</p>










		
<p>US_0052_PA_007</p>	<p>US_0052_PA_008</p>	<p>US_0052_PA_010</p>
		
<p>US_0052_PA_011</p>	<p>US_0052_PA_012</p>	<p>US_0052_PA_013</p>
		
<p>US_0052_PA_014</p>	<p>US_0052_PA_015</p>	<p>US_0052_PA_016</p>










		
<p>US_0052_PA_017</p>	<p>US_0052_PA_018</p>	<p>US_0052_PA_019</p>
		
<p>US_0052_PA_020</p>	<p>US_0052_PA_021</p>	<p>US_0075_PA_001</p>
		
<p>US_0076_PA_001</p>	<p>US_0076_PA_002</p>	<p>US_0076_PA_003</p>

		
<p>US_0076_PA_008</p>	<p>US_0076_PA_009</p>	<p>US_0076_PA_010</p>
		
<p>US_0076_PA_011</p>	<p>US_0076_PA_013</p>	<p>US_0076_PA_014</p>
		
<p>US_0076_PA_015</p>	<p>US_0076_PA_018</p>	<p>US_0076_PA_019</p>










		
<p>US_0076_PA_022</p>	<p>US_0077_PA_001</p>	<p>US_0077_PA_002</p>
		
<p>US_0077_PA_003</p>	<p>US_0077_PA_004</p>	<p>US_0077_PA_005</p>
		
<p>US_0077_PA_006</p>	<p>US_0077_PA_008</p>	<p>US_0077_PA_014</p>



		
US_0077_PA_015	US_0077_PA_016	US_0077_PA_017
		
US_0077_PA_018	US_0100_PA_002	US_0100_PA_003
		
US_0100_PA_004	US_0100_PA_005	US_0100_PA_007










		
<p>US_0100_PA_008</p>	<p>US_0100_PA_010</p>	<p>US_0101_PA_002</p>
		
<p>NA_0028_PA_001</p>	<p>NA_0028_PA_002</p>	<p>NA_0028_PA_003</p>
		
<p>NA_0028_PA_004</p>	<p>NA_0028_PA_005</p>	<p>NA_0028_PA_006</p>


		
<p>NA_0013_PA_007</p>	<p>NA_0013_PA_008</p>	<p>NA_0028_PA_009</p>
		
<p>NA_0028_PA_010</p>	<p>NA_0028_PA_011</p>	<p>NA_0028_PA_012</p>
		
<p>NA_0028_PA_013</p>	<p>NA_0028_PA_014</p>	<p>NA_0028_PA_015</p>






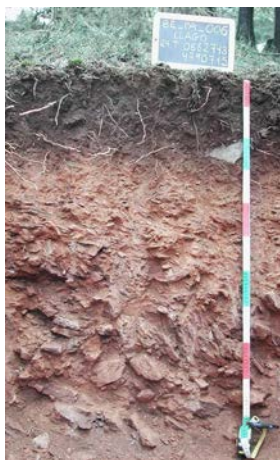

		
<p>NA_0028_PA_018</p>	<p>NA_0027_PA_019</p>	<p>NA_0027_PA_020</p>
		
<p>NA_0027_PA_021</p>	<p>NA_0027_PA_022</p>	<p>NA_0028_PA_023</p>
		
<p>NA_0028_PA_024</p>	<p>NA_0028_PA_025</p>	<p>NA_0028_PA_026</p>










		
<p>NA_0027_PA_027</p>	<p>NA_0027_PA_028</p>	<p>NA_0027_PA_029</p>
		
<p>NA_0027_PA_030</p>	<p>CP_0014_PA_031</p>	<p>CP_0014_PA_032</p>
		
<p>CP_0014_PA_033</p>	<p>CP_0014_PA_034</p>	<p>CP_0013_PA_035</p>

		
<p>CP_0014_PA_036</p>	<p>CP_0014_PA_037</p>	<p>CP_0014_PA_038</p>
		
<p>CP_0014_PA_039</p>	<p>CP_0014_PA_040</p>	<p>CP_0014_PA_041</p>
		
<p>CP_0014_PA_042</p>	<p>CP_0014_PA_043</p>	<p>CP_0014_PA_045</p>

		
<p>ES_0012_PA_046</p>	<p>ES_0012_PA_047</p>	<p>ES_0012_PA_048</p>
		
<p>ES_0012_PA_049</p>	<p>NV_0011_PA_050</p>	<p>NV_0011_PA_051</p>
		
<p>NV_0011_PA_052</p>	<p>NV_0026_PA_053</p>	<p>SE_0031_PA_001</p>

		
<p>SE_0031_PA_002</p>	<p>SE_0031_PA_003</p>	<p>SE_0031_PA_004</p>
		
<p>SE_0031_PA_005</p>	<p>SE_0031_PA_006</p>	<p>SE_0031_PA_007</p>
		
<p>SE_0031_PA_008</p>	<p>SE_0031_PA_009</p>	<p>SE_0031_PA_010</p>

		
SE_0031_PA_011	BE_0050_PA_001	BE_0050_PA_002
		
BE_0050_PA_003	BE_0050_PA_004	BE_0050_PA_005
		
BE_0050_PA_006	BE_0050_PA_007	BE_0050_PA_008

		
<p>BE_0050_PA_009</p>	<p>BE_0050_PA_010</p>	<p>BE_0050_PA_011</p>
		
<p>BE_0050_PA_012</p>	<p>BE_0050_PA_013</p>	<p>BE_0050_PA_014</p>
		
<p>BE_0050_PA_015</p>	<p>BE_0050_PA_016</p>	<p>BE_0050_PA_017</p>



BE_0050_PA_018

APÉNDICE III. TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE VARIABLES DE FACTORES FORMADORES

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIALES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P001	CSI_0056_PA_001	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera baja
P002	CSI_0056_PA_002	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P003	CSI_0032_PA_003	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P004	CSI_0056_PA_004	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P005	CSI_0056_PA_005	ócrico	no	no	CL_al8	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_pastizal	OR_co_<80	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P006	CSI_0056_PA_006	orgánico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P007	CSI_0056_PA_008	ócrico	álbico	espódico	CL_al3	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P008	CSI_0056_PA_009	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P009	CSI_0056_PA_010	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_<80	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P010	CSI_0056_PA_011	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P011	CSI_0056_PA_012	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P012	CSI_0056_PA_013	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_<80	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P013	CSI_0056_PA_014	ócrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P014	CSI_0056_PA_015	ócrico	argílico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P015	CSI_0056_PA_016	ócrico	argílico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P016	CSI_0056_PA_017	ócrico	argílico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P017	CSI_0056_PA_018	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P018	CSI_0056_PA_019	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_E	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P019	CSI_0056_PA_020	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_<80	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P020	CSI_0032_PA_021	ócrico	no	no	CL_al4	CL_dm2	CL_po_NE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P021	CSI_0032_PA_022	ócrico	argílico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv1	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P022	CSI_0032_PA_023	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P023	CSI_0056_PA_024	mólico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv6	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera baja

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIALES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
	4											
P024	CSI_0056_PA_02_5	ócrico	álbico	cámbico	CL_al4	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P025	CSI_0056_PA_02_6	úmbrico	álbico	cámbico	CL_al3	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P026	CSI_0056_PA_02_7	ócrico	argílico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P027	CSI_0056_PA_02_8	úmbrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P028	CSI_0056_PA_02_9	mólico	argílico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P029	CSI_0056_PA_03_0	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P030	CSI_0032_PA_03_1	hístico	no	no	CL_al3	CL_dm1	CL_po_N	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera alta
P031	CSI_0032_PA_03_2	úmbrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_matorral	OR_co_<80	RE_pv1	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P032	CSI_0032_PA_03_3	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm1	CL_po_N	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P033	CSI_0032_PA_03_4	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm1	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P034	CSI_0032_PA_03_5	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv1	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P035	CSI_0032_PA_03_6	mólico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P036	CSI_0032_PA_03_7	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P037	CSI_0056_PA_03_8	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P038	CSI_0032_PA_03_9	úmbrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_playa_marisma
P039	CSI_0032_PA_04_0	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_N	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P040	CSI_0032_PA_04_1	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P041	CSI_0032_PA_04_2	orgánico	no	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_SE	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P042	CSI_0032_PA_04_3	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P043	CSI_0032_PA_04_4	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_rasa
P044	CSI_0032_PA_04_5	úmbrico	espódico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P045	CSI_0056_PA_04_6	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_llanura de inundación

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P046	CS1_0032_PA_04_8	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_playa_marisma
P047	CS1_0032_PA_04_9	ócrico	argílico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_rasa
P048	CS1_0032_PA_05_0	úmbrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_NE	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P049	CS1_0032_PA_05_1	úmbrico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P050	CS1_0032_PA_05_2	úmbrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P051	CS1_0032_PA_05_3	úmbrico	álbico	cámbico	CL_al2	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P052	CS1_0032_PA_05_4	mólico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_SW	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera baja
P053	CS1_0032_PA_05_5	ócrico	argílico	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_S	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P054	CS1_0032_PA_05_6	ócrico	argílico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_SW	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_rasa
P055	CS1_0032_PA_05_7	úmbrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P056	CS1_0056_PA_05_9	ócrico	argílico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P057	CS1_0056_PA_06_0	mólico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera baja
P058	CS1_0032_PA_06_1	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P059	CS2_0055_PA_00_1	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P060	CS2_0055_PA_00_2	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P061	CS2_0055_PA_00_3	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_E	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera alta
P062	CS2_0055_PA_00_4	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera alta
P063	CS2_0055_PA_00_5	ócrico	argílico	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P064	CS2_0055_PA_00_6	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P065	CS2_0055_PA_00_7	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P066	CS2_0055_PA_00_8	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv1	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P067	CS2_0055_PA_00_9	mólico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_W	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P068	CS2_0055_PA_01	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera alta

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIALES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
	0											
P069	CS2_0055_PA_01_1	mólico	argílico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P070	CS2_0055_PA_01_2	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P071	CS2_0055_PA_01_3	úmbrico	argílico	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P072	CS2_0055_PA_01_5	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P073	CS2_0055_PA_01_6	mólico	cálcico	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P074	CS2_0055_PA_01_7	mólico	argílico	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P075	CS2_0055_PA_01_8	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P076	CS2_0055_PA_01_9	mólico	cálcico	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P077	CS2_0055_PA_02_0	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P078	CS2_0055_PA_02_1	úmbrico	espódico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_E	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P079	CS2_0055_PA_02_2	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P080	CS2_0079_PA_02_3	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_NE	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P081	CS2_0055_PA_02_4	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P082	CS2_0055_PA_02_5	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_dolina
P083	CS2_0055_PA_02_6	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P084	CS2_0055_PA_02_7	orgánico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P085	CS2_0055_PA_02_8	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P086	CS2_0055_PA_02_9	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P087	CS2_0055_PA_03_0	mólico	cálcico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_<80	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P088	CS2_0080_PA_03_1	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P089	CS2_0055_PA_03_2	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P090	CS2_0080_PA_03_3	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_arbolado	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIALES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P091	CS2_0080_PA_03_4	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_NE	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P092	CS2_0080_PA_03_5	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera baja
P093	CS2_0055_PA_03_6	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P094	CS2_0055_PA_03_7	mólico	argílico	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P095	CS2_0055_PA_03_8	ócrico	no	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P096	CS2_0055_PA_03_9	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P097	CS2_0055_PA_04_0	úmbrico	argílico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera baja
P098	CS2_0055_PA_04_1	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P099	CS2_0055_PA_04_2	úmbrico	no	no	CL_al8	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_<80	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P100	CS2_0055_PA_04_3	úmbrico	no	no	CL_al8	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P101	CS2_0055_PA_04_4	ócrico	no	no	CL_al8	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P102	CS2_0055_PA_04_5	ócrico	cámbico	no	CL_al8	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P103	CS2_0055_PA_04_6	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera baja
P104	CS2_0055_PA_04_7	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P105	CS2_0055_PA_04_8	mólico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P106	CS2_0055_PA_04_9	mólico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P107	CS2_0055_PA_05_0	mólico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P108	CS2_0055_PA_05_1	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P109	CS2_0079_PA_05_2	úmbrico	no	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_NW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera alta
P110	CS2_0079_PA_05_3	úmbrico	no	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_N	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P111	CS2_0079_PA_05_4	mólico	no	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P112	CS2_0079_PA_05_5	ócrico	cámbico	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_arbolado	OR_co_<80	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera alta
P113	CS2_0079_PA_05	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_NE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIALES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
	6											
P114	CS2_0079_PA_057	ócrico	álbico	espódico	CL_al7	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_arbolado	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera baja
P115	CS2_0079_PA_058	mólico	no	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P116	CS2_0079_PA_059	ócrico	no	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_NW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P117	CS2_0079_PA_060	mólico	no	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_W	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P118	CS2_0079_PA_061	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P119	CS2_0079_PA_062	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera baja
P120	CS2_0079_PA_063	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P121	CS2_0079_PA_064	ócrico	no	no	CL_al8	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P122	CS2_0079_PA_065	mólico	cálcico	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera baja
P123	CS2_0079_PA_066	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_arbolado	OR_co_<80	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera baja
P124	CS2_0079_PA_067	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P125	CS2_0079_PA_068	ócrico	álbico	espódico	CL_al7	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera alta
P126	CS2_0079_PA_069	mólico	no	no	CL_al8	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P127	CS2_0079_PA_070	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P128	CS2_0079_PA_071	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P129	CS2_0079_PA_072	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_SE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera baja
P130	CS2_0079_PA_073	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera baja
P131	CS2_0079_PA_074	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P132	CS2_0079_PA_075	ócrico	no	no	CL_al8	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P133	CS2_0079_PA_076	ócrico	no	no	CL_al8	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera alta
P134	CS2_0055_PA_077	ócrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P135	CS2_0055_PA_078	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera baja

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P136	CS2_0055_PA_07_9	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P137	CS2_0055_PA_08_0	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P138	CS2_0055_PA_08_1	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P139	CS2_0055_PA_08_2	mólico	no	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P140	CS2_0055_PA_08_3	ócrico	argílico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P141	CS2_0055_PA_08_5	ócrico	argílico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P142	OC_0050_PA_001	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P143	OC_0050_PA_002	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P144	OC_0050_PA_003	úmbrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P145	OC_0050_PA_004	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P146	OC_0050_PA_005	folístico	úmbrico	espódico	CL_al5	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_matorral	OR_co_<80	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P147	OC_0050_PA_006	úmbrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_<80	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P148	OC_0025_PA_007	hístico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_playa_marisma
P149	OC_0026_PA_008	orgánico	no	no	CL_al5	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P150	OC_0010_PA_010	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_rasa
P151	OC_0010_PA_011	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_SW	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_rasa
P152	OC_0026_PA_012	mólico	no	no	CL_al5	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P153	OC_0026_PA_013	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_<80	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P154	OC_0026_PA_014	úmbrico	álbico	espódico	CL_al4	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P155	OC_0026_PA_015	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P156	GR_0028_PA_001	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P157	GR_0028_PA_002	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P158	GR_0028_PA_003	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P159	GR_0028_PA_004	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P160	GR_0028_PA_005	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P161	GR_0028_PA_006	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P162	GR_0028_PA_007	mólico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P163	GR_0028_PA_008	mólico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_W	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P164	GR_0028_PA_009	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P165	GR_0028_PA_010	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P166	GR_0028_PA_011	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P167	GR_0028_PA_012	úmbrico	álbico	espódico	CL_al4	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P168	GR_0028_PA_013	mólico	argílico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P169	GR_0028_PA_014	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P170	GR_0028_PA_015	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P171	GR_0028_PA_016	orgánico	no	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_SE	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P172	RI_0031_PA_001	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P173	RI_0031_PA_002	úmbrico	álbico	espódico	CL_al4	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P174	RI_0031_PA_003	ócrico	álbico	cámbico	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P175	RI_0054_PA_004	ócrico	no	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P176	RI_0054_PA_005	ócrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P177	RI_0031_PA_007	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_80-90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P178	RI_0031_PA_008	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_80-90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_playa_marisma
P179	RI_0031_PA_009	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P180	RI_0031_PA_010	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_rasa
P181	RI_0031_PA_011	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_rasa
P182	RI_0031_PA_012	ócrico	argílico	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_NE	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P183	US_0011_PA_001	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_NW	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P184	US_0011_PA_002	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_SE	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P185	US_0011_PA_003	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_SW	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P186	US_0011_PA_004	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P187	US_0011_PA_006	mólico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P188	US_0011_PA_007	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P189	US_0011_PA_008	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P190	US_0012_PA_001	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_NE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P191	US_0012_PA_002	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P192	US_0012_PA_003	úmbrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_rasa
P193	US_0012_PA_005	mólico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P194	US_0012_PA_006	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P195	US_0013_PA_001	úmbrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_NW	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P196	US_0013_PA_002	ócrico	álbico	espódico	CL_al2	CL_dm1	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P197	US_0013_PA_003	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P198	US_0013_PA_005	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P199	US_0013_PA_006	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P200	US_0013_PA_007	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P201	US_0013_PA_008	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P202	US_0013_PA_010	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_eucaliptar	OR_co_<80	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P203	US_0013_PA_012	mólico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P204	US_0013_PA_013	mólico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P205	US_0013_PA_014	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P206	US_0013_PA_016	úmbrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P207	US_0013_PA_017	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P208	US_0013_PA_018	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_E	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P209	US_0014_PA_001	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_W	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P210	US_0014_PA_002	mólico	álbico	cámbico	CL_al2	CL_dm3	CL_po_SE	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P211	US_0014_PA_003	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P212	US_0014_PA_004	ócrico	álbico	cámbico	CL_al2	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P213	US_0014_PA_005	ócrico	álbico	espódico	CL_al1	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P214	US_0014_PA_006	ócrico	argílico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_W	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P215	US_0014_PA_007	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P216	US_0014_PA_008	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P217	US_0014_PA_009	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P218	US_0014_PA_010	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_N	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P219	US_0015_PA_001	úmbrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_E	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P220	US_0015_PA_003	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_E	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_rasa
P221	US_0015_PA_004	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NE	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_baja
P222	US_0026_PA_001	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P223	US_0027_PA_001	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P224	US_0027_PA_002	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P225	US_0027_PA_003	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P226	US_0027_PA_004	úmbrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P227	US_0027_PA_005	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P228	US_0027_PA_006	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P229	US_0027_PA_007	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P230	US_0027_PA_008	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P231	US_0027_PA_009	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P232	US_0027_PA_010	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P233	US_0027_PA_011	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P234	US_0027_PA_013	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P235	US_0027_PA_014	úmbrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_agricola_prado	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P236	US_0027_PA_015	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P237	US_0027_PA_016	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P238	US_0027_PA_017	úmbrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_SE	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P239	US_0027_PA_019	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_prados	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P240	US_0027_PA_020	orgánico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P241	US_0027_PA_021	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P242	US_0027_PA_022	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P243	US_0027_PA_023	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P244	US_0027_PA_024	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P245	US_0027_PA_025	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_NE	OR_tc_prados	OR_co_<80	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P246	US_0029_PA_001	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P247	US_0029_PA_002	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P248	US_0029_PA_003	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P249	US_0029_PA_004	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P250	US_0029_PA_005	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P251	US_0029_PA_006	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P252	US_0029_PA_007	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_baja
P253	US_0029_PA_008	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P254	US_0029_PA_011	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P255	US_0029_PA_012	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P256	US_0029_PA_013	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P257	US_0029_PA_014	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P258	US_0029_PA_015	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P259	US_0029_PA_016	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P260	US_0029_PA_017	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P261	US_0029_PA_018	úmbrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_SE	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P262	US 0029 PA 019	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P263	US 0029 PA 020	ócrico	álbico	espódico	CL_al3	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P264	US 0029 PA 021	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P265	US 0029 PA 024	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P266	US 0029 PA 026	úmbrico	álbico	cámbico	CL_al2	CL_dm3	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P267	US 0029 PA 027	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P268	US 0030 PA 001	ócrico	argílico	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_W	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P269	US 0030 PA 002	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_N	OR_tc_eucaliptar	OR_co_80-90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P270	US 0030 PA 003	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm2	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P271	US 0030 PA 004	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P272	US 0030 PA 005	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm2	CL_po_E	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>80	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P273	US 0030 PA 006	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P274	US 0030 PA 007	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P275	US 0030 PA 008	ócrico	álbico	espódico	CL_al4	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P276	US 0030 PA 009	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P277	US 0030 PA 010	ócrico	argílico	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_W	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P278	US 0030 PA 011	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm1	CL_po_E	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_rasa
P279	US 0030 PA 012	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P280	US 0030 PA 015	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P281	US 0030 PA 016	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_eucaliptar	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P282	US 0030 PA 017	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P283	US 0030 PA 018	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_SW	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P284	US 0030 PA 019	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P285	US 0030 PA 020	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P286	US 0030 PA 021	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P287	US 0030 PA 023	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P288	US 0030 PA 025	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P289	US 0030 PA 027	mólico	no	no	CL_al3	CL_dm3	CL_po_NE	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P290	US 0051 PA 002	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P291	US 0051 PA 003	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P292	US 0051 PA 005	ócrico	argílico	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P293	US 0051 PA 006	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P294	US 0051 PA 007	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P295	US 0051 PA 010	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P296	US 0051 PA 011	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P297	US 0051 PA 013	ócrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>80	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P298	US 0051 PA 014	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P299	US 0051 PA 016	ócrico	no	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_agrícola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P300	US 0051 PA 017	mólico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P301	US 0051 PA 018	mólico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P302	US 0051 PA 019	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P303	US 0051 PA 020	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P304	US 0051 PA 022	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P305	US 0051 PA 023	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta

		VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
Nº Orden	código perfil	epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P306	US_0051_PA_024	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P307	US_0051_PA_025	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P308	US_0051_PA_026	ócrico	argílico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P309	US_0051_PA_027	ócrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_NE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P310	US_0052_PA_001	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P311	US_0052_PA_002	ócrico	cámbico	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P312	US_0052_PA_003	úmbrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P313	US_0052_PA_004	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P314	US_0052_PA_005	úmbrico	no	no	CL_al8	CL_dm5	CL_po_NE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>80	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P315	US_0052_PA_006	ócrico	cámbico	no	CL_al8	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_dolina
P316	US_0052_PA_007	mólico	no	no	CL_al8	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_>80	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P317	US_0052_PA_008	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P318	US_0052_PA_010	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P319	US_0052_PA_011	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_NW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P320	US_0052_PA_012	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P321	US_0052_PA_013	mólico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P322	US_0052_PA_014	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P323	US_0052_PA_015	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P324	US_0052_PA_016	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_baja
P325	US_0052_PA_017	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P326	US_0052_PA_018	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P327	US_0052_PA_019	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_arbolado	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P328	US_0052_PA_020	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P329	US_0052_PA_021	úmbrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P330	US_0075_PA_001	ócrico	cámbico	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_llanura de inundación
P331	US_0076_PA_001	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_baja
P332	US_0076_PA_002	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P333	US_0076_PA_003	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_alta
P334	US_0076_PA_008	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P335	US_0076_PA_009	ócrico	no	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_W	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P336	US_0076_PA_010	ócrico	cámbico	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_W	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P337	US_0076_PA_011	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P338	US_0076_PA_013	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P339	US_0076_PA_014	ócrico	argílico	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_NE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P340	US_0076_PA_015	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P341	US_0076_PA_018	ócrico	cámbico	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P342	US_0076_PA_019	úmbrico	no	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P343	US_0076_PA_022	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_baja
P344	US_0077_PA_001	mólico	calcico	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_E	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>80	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P345	US_0077_PA_002	ócrico	no	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_NW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P346	US_0077_PA_003	úmbrico	no	no	CL_al8	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_alta
P347	US_0077_PA_004	ócrico	álbico	cámbico	CL_al7	CL_dm6	CL_po_E	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P348	US_0077_PA_005	mólico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P349	US_0077_PA_006	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_baja

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P350	US_0077_PA_008	ócrico	cámbico	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P351	US_0077_PA_014	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P352	US_0077_PA_015	ócrico	calcico	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P353	US_0077_PA_016	ócrico	no	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_SE	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P354	US_0077_PA_017	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P355	US_0077_PA_018	ócrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_SE	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P356	US_0100_PA_002	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_NE	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P357	US_0100_PA_003	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_E	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_cóncavo-convexa	RE_sp_ladera_baja
P358	US_0100_PA_004	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm6	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P359	US_0100_PA_005	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P360	US_0100_PA_007	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_pastizal	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P361	US_0100_PA_008	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_matorral	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_rectilínea	RE_sp_ladera_alta
P362	US_0100_PA_010	mólico	no	no	CL_al6	CL_dm6	CL_po_S	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura_de_inundación
P363	US_0101_PA_002	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm6	CL_po_SW	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P364	NA_0028_PA_001	mólico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P365	NA_0028_PA_002	mólico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P366	NA_0028_PA_003	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P367	NA_0028_PA_004	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P368	NA_0028_PA_005	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P369	NA_0028_PA_006	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_E	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P370	NA_0013_PA_007	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P371	NA_0013_PA_008	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P372	NA_0028_PA_009	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P373	NA_0028_PA_010	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P374	NA_0028_PA_011	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P375	NA_0028_PA_012	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P376	NA_0028_PA_013	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P377	NA_0028_PA_014	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P378	NA_0028_PA_015	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P379	NA_0028_PA_018	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P380	NA_0027_PA_019	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P381	NA_0027_PA_020	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura_de_inundación
P382	NA_0027_PA_021	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura_de_inundación
P383	NA_0027_PA_022	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_E	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P384	NA_0028_PA_023	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P385	NA_0028_PA_024	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_prados	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P386	NA_0028_PA_025	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P387	NA_0028_PA_026	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P388	NA_0027_PA_027	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P389	NA_0027_PA_028	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_llanura_de_inundación
P390	NA_0027_PA_029	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura_de_inundación
P391	NA_0027_PA_030	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm4	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura_de_inundación
P392	CP_0014_PA_031	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P393	CP_0014_PA_032	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_SE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P394	CP_0014_PA_033	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_E	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P395	CP_0014_PA_034	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P396	CP_0013_PA_035	ócrico	álbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_SE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P397	CP_0014_PA_036	ócrico	álbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_NW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P398	CP_0014_PA_037	ócrico	álbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P399	CP_0014_PA_038	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P400	CP_0014_PA_039	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_NE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P401	CP_0014_PA_040	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_NE	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P402	CP_0014_PA_041	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm1	CL_po_E	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P403	CP_0014_PA_042	ócrico	no	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_E	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P404	CP_0014_PA_043	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P405	CP_0014_PA_045	mólico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P406	ES_0012_PA_046	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P407	ES_0012_PA_047	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P408	ES_0012_PA_048	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P409	ES_0012_PA_049	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P410	NV_0011_PA_050	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P411	NV_0011_PA_051	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P412	NV_0011_PA_052	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm2	CL_po_S	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P413	NV_0026_PA_053	ócrico	cámbico	no	CL_al2	CL_dm3	CL_po_SW	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera baja
P414	SE_0031_PA_001	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P415	SE_0031_PA_002	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P416	SE_0031_PA_003	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P417	SE_0031_PA_004	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P418	SE_0031_PA_005	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_S	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_cóncava	RE_sp_llanura de inundación
P419	SE_0031_PA_006	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P420	SE_0031_PA_007	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P421	SE_0031_PA_008	ócrico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P422	SE_0031_PA_009	ócrico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P423	SE_0031_PA_010	mólico	no	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_N	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P424	SE_0031_PA_011	mólico	cámbico	no	CL_al1	CL_dm3	CL_po_00	OR_tc_agricola_prado	OR_co_>90	RE_pv1	RE_pf_rectilínea	RE_sp_llanura de inundación
P425	BE_0050_PA_001	úmbrico	no	no	CL_al3	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_arbolado	OR_co_>90	RE_pv6	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera baja
P426	BE_0050_PA_002	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_NE	OR_tc_matorral	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P427	BE_0050_PA_003	úmbrico	no	no	CL_al5	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_80-90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera baja
P428	BE_0050_PA_004	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_80-90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P429	BE_0050_PA_005	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P430	BE_0050_PA_006	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P431	BE_0050_PA_007	úmbrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_SE	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P432	BE_0050_PA_008	úmbrico	cámbico	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_NE	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv2	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P433	BE_0050_PA_009	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_N	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P434	BE_0050_PA_010	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_<80	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P435	BE_0050_PA_011	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P436	BE_0050_PA_012	úmbrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_SW	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta
P437	BE_0050_PA_013	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv4	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera alta

Nº Orden	código perfil	VARIABLES EDÁFICAS			VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (I)							
		HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO			FACTOR CLIMA: VARIABLES ASOCIADAS A Pm y Tm			FACTOR ORGANISMOS: USO DEL TERRENO		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (I)		
		epipedión	subsuperficial 1	subsuperficial 2	CLASE altitud	CLASE distancia al mar	pendiente_orientacion (sobre mapa)	tipo_cobertura (campo)	densidad_cobertura (aproximación por imagen)	CLASE pendiente	pendiente_forma (DEM)	situacion_relativa_perfil (DEM)
P438	BE_0050_PA_014	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_W	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_80-90	RE_pv4	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_alta
P439	BE_0050_PA_015	úmbrico	no	no	CL_al4	CL_dm5	CL_po_NW	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv5	RE_pf_convexa	RE_sp_ladera_baja
P440	BE_0050_PA_016	ócrico	no	no	CL_al7	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_pastizal-matorral	OR_co_<80	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre
P441	BE_0050_PA_017	úmbrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_E	OR_tc_pastizal	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_cóncava	RE_sp_ladera_baja
P442	BE_0050_PA_018	ócrico	no	no	CL_al6	CL_dm5	CL_po_S	OR_tc_pinar_repoblación	OR_co_>90	RE_pv3	RE_pf_convexa	RE_sp_cumbre

		VARIABLES FISIográfICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P001	CS1_0056_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Areniscas y lutitas. Pérmico
P002	CS1_0056_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas, arenas, arcillas. Albense
P003	CS1_0032_PA_003	RE_ie_frecuente	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Arenas y cantos calizos y cuarcíticos. Cuaternario
P004	CS1_0056_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Lutitas y areniscas. Estefaniense
P005	CS1_0056_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P006	CS1_0056_PA_006	RE_ie_posible	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_material orgánico	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P007	CS1_0056_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_ortocuarcitas con pizarras. Ordovícico
P008	CS1_0056_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos glaciares	MP_ul_morrenas y depósitos glaciares. Pleistoceno
P009	CS1_0056_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas y lutitas. Pérmico
P010	CS1_0056_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Areniscas y lutitas. Pérmico
P011	CS1_0056_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Areniscas y lutitas. Pérmico
P012	CS1_0056_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P013	CS1_0056_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P014	CS1_0056_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P015	CS1_0056_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P016	CS1_0056_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Lutitas y areniscas. Estefaniense
P017	CS1_0056_PA_018	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones fluviales. Holoceno
P018	CS1_0056_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Lutitas y areniscas. Estefaniense
P019	CS1_0056_PA_020	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos glaciares	MP_ul_morrenas y depósitos glaciares. Pleistoceno
P020	CS1_0032_PA_021	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Ortocuarcitas con intercalaciones lutíticas. Ordovícico
P021	CS1_0032_PA_022	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P022	CS1_0032_PA_023	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P023	CS1_0056_PA_024	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P024	CS1_0056_PA_025	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_ortocuarcitas con pizarras. Ordovícico
P025	CS1_0056_PA_026	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_ortocuarcitas con pizarras. Ordovícico
P026	CS1_0056_PA_027	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P027	CS1_0056_PA_028	RE_ie_posible	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas y lutitas rojas/calizas. Permotriásico
P028	CS1_0056_PA_029	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P029	CS1_0056_PA_030	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P030	CS1_0032_PA_031	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Ortocuarcitas con intercalaciones lutíticas. Ordovícico

		VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P031	CS1_0032_PA_032	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_rasas marinas (cuarcitas). Cuaternario
P032	CS1_0032_PA_033	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_rasas marinas (cuarcitas). Cuaternario
P033	CS1_0032_PA_034	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_rasas marinas (cuarcitas). Cuaternario
P034	CS1_0032_PA_035	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_rasas marinas (cuarcitas). Cuaternario
P035	CS1_0032_PA_036	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Cubetas de descalcificación. Calizas. Cretácico
P036	CS1_0032_PA_037	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_margas. Cretácico
P037	CS1_0056_PA_038	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento aluvial	MP_ul terrazas aluviales. Pleistoceno
P038	CS1_0032_PA_039	RE_ie_frecuente	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento marisma	MP_ul_Depósitos de marismas. Cuaternario.
P039	CS1_0032_PA_040	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_rasas marinas (cuarcitas). Cuaternario
P040	CS1_0032_PA_041	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Ortocuarcitas con intercalaciones lutíticas. Ordovícico
P041	CS1_0032_PA_042	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_material orgánico	MP_ul_Ortocuarcitas con intercalaciones lutíticas. Ordovícico
P042	CS1_0032_PA_043	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P043	CS1_0032_PA_044	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas claras bioclásticas. Carbonífero
P044	CS1_0032_PA_045	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_rasas marinas (cuarcitas). Cuaternario
P045	CS1_0056_PA_046	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento aluvial	MP_ul_Calizas. Estefaniense
P046	CS1_0032_PA_048	RE_ie_frecuente	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento marisma	MP_ul_Depósitos de marismas. Cuaternario.
P047	CS1_0032_PA_049	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P048	CS1_0032_PA_050	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P049	CS1_0032_PA_051	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_calizas claras bioclásticas. Carbonífero
P050	CS1_0032_PA_052	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Depósito de piedemonte. Cuaternario (mixto cuarcitas, areniscas, calizas)
P051	CS1_0032_PA_053	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Coluviones. Cuaternario
P052	CS1_0032_PA_054	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas y calcarenitas. Cretácico
P053	CS1_0032_PA_055	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas claras bioclásticas. Carbonífero
P054	CS1_0032_PA_056	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas claras bioclásticas. Carbonífero
P055	CS1_0032_PA_057	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas. Eoceno
P056	CS1_0056_PA_059	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P057	CS1_0056_PA_060	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P058	CS1_0032_PA_061	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P059	CS2_0055_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas. Estefaniense
P060	CS2_0055_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Conglomerados calizos, areniscas y pizarras. Estefaniense
P061	CS2_0055_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Conglomerados calizos, areniscas y pizarras. Estefaniense
P062	CS2_0055_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados	MP_ul_Conglomerados calizos, areniscas y pizarras.

		VARIABLES FISIográficas: Factores Formadores Cartografiables (II)					
		Factor Relieve: Variables Geomorfológicas e Hidrológicas (II)			Factor Material Parental		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
						silíceos	Estefaniense
P063	CS2_0055_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P064	CS2_0055_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas. Estefaniense
P065	CS2_0055_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P066	CS2_0055_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos glaciares	MP_ul_morrenas y depósitos glaciares. Pleistoceno
P067	CS2_0055_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Derrubios de ladera. Cuaternario
P068	CS2_0055_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados calizos, areniscas y pizarras. Estefaniense
P069	CS2_0055_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P070	CS2_0055_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P071	CS2_0055_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Arenas, areniscas y margas. Cretácico
P072	CS2_0055_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P073	CS2_0055_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P074	CS2_0055_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos glaciares	MP_ul_morrenas y depósitos glaciares. Pleistoceno
P075	CS2_0055_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos glaciares	MP_ul_morrenas y depósitos glaciares. Pleistoceno
P076	CS2_0055_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos glaciares	MP_ul_morrenas y depósitos glaciares. Pleistoceno
P077	CS2_0055_PA_020	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas y argilitas. Carbonífero (calizas negras y grises. Carbonífero)
P078	CS2_0055_PA_021	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P079	CS2_0055_PA_022	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P080	CS2_0079_PA_023	RE_ie_posible	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P081	CS2_0055_PA_024	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento aluvial	MP_ul_Rellenos de dolinas. Holoceno
P082	CS2_0055_PA_025	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_material antrópico	MP_ul_Rellenos de dolinas. Holoceno
P083	CS2_0055_PA_026	RE_ie_frecuente	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento aluvial	MP_ul_Rellenos de dolinas. Holoceno
P084	CS2_0055_PA_027	RE_ie_frecuente	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_material orgánico	MP_ul_Rellenos de dolinas. Holoceno
P085	CS2_0055_PA_028	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P086	CS2_0055_PA_029	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Rellenos de dolinas. Holoceno
P087	CS2_0055_PA_030	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P088	CS2_0080_PA_031	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricabiello). Carbonífero
P089	CS2_0055_PA_032	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricabiello). Carbonífero
P090	CS2_0080_PA_033	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricabiello). Carbonífero
P091	CS2_0080_PA_034	RE_ie_frecuente	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento aluvial	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P092	CS2_0080_PA_035	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Areniscas y Lutitas, Formación Fito. Carbonífero

Nº Orden	código perfil	VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE:			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
		VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)					
		riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P093	CS2_0055_PA_036	RE_ie_frecuente	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Rellenos de dolinas. Holoceno
P094	CS2_0055_PA_037	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P095	CS2_0055_PA_038	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P096	CS2_0055_PA_039	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_cuarцитas	MP_ul_Cuarцитas blancas (Barrios). Ordovícico
P097	CS2_0055_PA_040	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P098	CS2_0055_PA_041	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo-calcáreo	MP_ul_Pizarras, areniscas, margas. Carbonífero / Calizas Escalada. Carbonífero
P099	CS2_0055_PA_042	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P100	CS2_0055_PA_043	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P101	CS2_0055_PA_044	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P102	CS2_0055_PA_045	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P103	CS2_0055_PA_046	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P104	CS2_0055_PA_047	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo-calcáreo	MP_ul_Pizarras, calizas y conglomerados calizos. Carbonífero
P105	CS2_0055_PA_048	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones fluviales. Holoceno
P106	CS2_0055_PA_049	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones fluviales. Holoceno
P107	CS2_0055_PA_050	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones fluviales. Holoceno
P108	CS2_0055_PA_051	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones fluviales. Holoceno
P109	CS2_0079_PA_052	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_cuarцитas	MP_ul_Cuarцитas blancas (Barrios). Ordovícico
P110	CS2_0079_PA_053	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Lutitas (Paquete Fresnedo). Carbonífero
P111	CS2_0079_PA_054	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas y areniscas Paquete Fresnedo. Carbonífero
P112	CS2_0079_PA_055	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Lutitas (Paquete Fresnedo). Carbonífero
P113	CS2_0079_PA_056	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_coluviones. Lutitas Beleño y Ricacabiello. Carbonífero
P114	CS2_0079_PA_057	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarцитas	MP_ul_Cuarцитas blancas (Barrios). Ordovícico
P115	CS2_0079_PA_058	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P116	CS2_0079_PA_059	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P117	CS2_0079_PA_060	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P118	CS2_0079_PA_061	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados_silíceos	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P119	CS2_0079_PA_062	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas y Lutitas, Formación Fito. Carbonífero
P120	CS2_0079_PA_063	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas Fm. Escalada. Carbonífero
P121	CS2_0079_PA_064	RE_ie_posible	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P122	CS2_0079_PA_065	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Depósitos procedentes de movimientos en masa. Cuaternario

Nº Orden	código perfil	VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE:			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
		VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)					
		riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos erosión (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P123	CS2_0079_PA_066	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P124	CS2_0079_PA_067	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P125	CS2_0079_PA_068	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P126	CS2_0079_PA_069	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas Fm. Escalada. Carbonífero
P127	CS2_0079_PA_070	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas Fm. Escalada. Carbonífero
P128	CS2_0079_PA_071	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P129	CS2_0079_PA_072	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Areniscas, lutitas, calizas. Grupo Lena. Carbonífero
P130	CS2_0079_PA_073	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas laminadas. Barcaliente. Carbonífero
P131	CS2_0079_PA_074	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Coluviones. Areniscas y Lutitas, Formación Fito. Carbonífero
P132	CS2_0079_PA_075	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P133	CS2_0079_PA_076	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P134	CS2_0055_PA_077	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas Fm. Escalada. Carbonífero
P135	CS2_0055_PA_078	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Conglomerados calizos, areniscas y pizarras. Estefaniense
P136	CS2_0055_PA_079	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P137	CS2_0055_PA_080	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P138	CS2_0055_PA_081	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Lutitas, areniscas y calizas (Beleño y Ricacabiello). Carbonífero
P139	CS2_0055_PA_082	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P140	CS2_0055_PA_083	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P141	CS2_0055_PA_085	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P142	OC_0050_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas y pizarras. Proterozoico
P143	OC_0050_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Arenas, cantos y arcillas. Terciario
P144	OC_0050_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P145	OC_0050_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P146	OC_0050_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Derrubios de ladera. Cuaternario
P147	OC_0050_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Derrubios de ladera. Cuaternario
P148	OC_0025_PA_007	RE_ie_frecuente	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_marisma	MP_ul_Marismas y depósitos de lodo. Cuaternario
P149	OC_0026_PA_008	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_material orgánico	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico

		VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos erosión (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P150	OC_0010_PA_010	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Depósitos discontinuos recientes sobre rasa. Cuaternario
P151	OC_0010_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Coluviones sobre rasa. Cuaternario
P152	OC_0026_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarda). Ordovícico
P153	OC_0026_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_granitos	MP_ul_Granito de Boal
P154	OC_0026_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarцитas	MP_ul_Cuarцитas blancas (Barrios). Ordovícico
P155	OC_0026_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_granitos	MP_ul_Granito de Boal
P156	GR_0028_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arenas	MP_ul_Arenas, arcillas y calizas arenosas. Cretácico
P157	GR_0028_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Margas, arcillas y calizas. Terciario
P158	GR_0028_PA_003	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P159	GR_0028_PA_004	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P160	GR_0028_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arenas	MP_ul_Arenas, arcillas y calizas arenosas. Cretácico
P161	GR_0028_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P162	GR_0028_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P163	GR_0028_PA_008	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Pizarras, areniscas y margas rojas. Triásico
P164	GR_0028_PA_009	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo-calcareo	MP_ul_Pizarras, areniscas y margas rojas. Triásico
P165	GR_0028_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo-calcareo	MP_ul_Arenas, arcillas y calizas arenosas. Cretácico
P166	GR_0028_PA_011	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P167	GR_0028_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarцитas	MP_ul_Coluviones. Cuarцитas blanquecinas (Cabos-Barrios). Ordovícico
P168	GR_0028_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P169	GR_0028_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas ferruginosas (Naranco). Devónico
P170	GR_0028_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras, areniscas y calizas. Carbonífero
P171	GR_0028_PA_016	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_material orgánico	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P172	RI_0031_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Cuarzoarenita, areniscas, arenas, limolitas y calizas. Cretácico
P173	RI_0031_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Ortoconglomerado polimítico y lutitas carbonatadas rojas. Terciario
P174	RI_0031_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Ortoconglomerado polimítico y lutitas carbonatadas rojas. Terciario
P175	RI_0054_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Areniscas y lutitas del Albiense. Cretácico
P176	RI_0054_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_cuarцитas	MP_ul_Cuarцитas blancas (Barrios). Ordovícico
P177	RI_0031_PA_007	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P178	RI_0031_PA_008	RE_ie_frecuente	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_marisma	MP_ul_Limos, lutitas y fangos. Llanura mareal. Holoceno
P179	RI_0031_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarцитas	MP_ul_Paraconglomerados, cuarцитas blancas, areniscas y limolitas. Fm. Barrios. Ordovícico

		VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P180	RI_0031_PA_010	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Gravas, arenas, lutitas negras y turbas. Rasas marinas. Pleistoceno
P181	RI_0031_PA_011	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Gravas, arenas, lutitas negras y turbas. Rasas marinas. Pleistoceno
P182	RI_0031_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_calizas blancas. Carbonífero
P183	US_0011_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Coluviones sobre rasa. Cuaternario
P184	US_0011_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P185	US_0011_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P186	US_0011_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Depósitos discontinuos recientes sobre rasa. Cuaternario
P187	US_0011_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P188	US_0011_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P189	US_0011_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P190	US_0012_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Depósitos aluviales de piedemonte en relación con las rasas. Cuaternario
P191	US_0012_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Depósitos discontinuos recientes sobre rasa. Cuaternario
P192	US_0012_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Depósitos discontinuos recientes sobre rasa. Cuaternario
P193	US_0012_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Depósitos discontinuos recientes sobre rasa. Cuaternario
P194	US_0012_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas feldespáticas (Areniscas de la Herrería). Cámbrico
P195	US_0013_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P196	US_0013_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P197	US_0013_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P198	US_0013_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados, areniscas y arcillas rojas. Triásico
P199	US_0013_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Conglomerados, areniscas y arcillas rojas. Triásico
P200	US_0013_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P201	US_0013_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras negras y niveles de arenisca (Formación Formigoso). Silúrico
P202	US_0013_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico

Nº Orden	código perfil	VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE:			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
		VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)					
		riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P203	US_0013_PA_012	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P204	US_0013_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas ferruginosas (Naranco). Devónico
P205	US_0013_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas ferruginosas (Naranco). Devónico
P206	US_0013_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P207	US_0013_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P208	US_0013_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P209	US_0014_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas (Candás). Devónico
P210	US_0014_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas (Candás). Devónico
P211	US_0014_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas ferruginosas (Naranco). Devónico
P212	US_0014_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas (Candás). Devónico
P213	US_0014_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Calizas, arcillas y areniscas. Cretácico
P214	US_0014_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Calizas pisolíticas, margas, arcillas y areniscas. Jurásico
P215	US_0014_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Arcillas, areniscas rojas y evaporitas. Triásico
P216	US_0014_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Calizas pisolíticas, margas, arcillas y areniscas. Jurásico
P217	US_0014_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Calizas pisolíticas, margas, arcillas y areniscas. Jurásico
P218	US_0014_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Calizas pisolíticas, margas, arcillas y areniscas. Jurásico
P219	US_0015_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_arenas	MP_ul_Arcillas amarillentas, margas y calizas. Jurásico
P220	US_0015_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo-calcáreo	MP_ul_Margas, calizas pisolíticas, arcillas y areniscas. Jurásico
P221	US_0015_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Margas, calizas pisolíticas, arcillas y areniscas. Jurásico
P222	US_0026_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P223	US_0027_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P224	US_0027_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P225	US_0027_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas feldespáticas (Areniscas de la Herrería). Cámbrico
P226	US_0027_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados	MP_ul_Areniscas feldespáticas (Areniscas de la

		VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
						silíceos	Herrería). Cámbrico
P227	US_0027_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P228	US_0027_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas feldespáticas (Areniscas de la Herrería). Cámbrico
P229	US_0027_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas feldespáticas (Areniscas de la Herrería). Cámbrico
P230	US_0027_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P231	US_0027_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P232	US_0027_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P233	US_0027_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P234	US_0027_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li mixto silíceo	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P235	US_0027_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li mixto silíceo	MP_ul_Arenas, cantos y arcillas. Terciario
P236	US_0027_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P237	US_0027_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P238	US_0027_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras con intercalaciones volcánicas ácidas. Precámbrico
P239	US_0027_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P240	US_0027_PA_020	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li material orgánico	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P241	US_0027_PA_021	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P242	US_0027_PA_022	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas y pizarras (Oville). Cámbrico
P243	US_0027_PA_023	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P244	US_0027_PA_024	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li calizas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P245	US_0027_PA_025	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li calizas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P246	US_0029_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arenas	MP_ul_Conglomerados calizos, calizas lacustres, arcillas, margas y arenas (Paleógeno)
P247	US_0029_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Conglomerados calizos, calizas lacustres, arcillas, margas y arenas (Paleógeno)
P248	US_0029_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Calizas, arcillas, arenas (Cretácico)
P249	US_0029_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Conglomerados calizos, calizas lacustres, arcillas, margas y arenas (Paleógeno)
P250	US_0029_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Calizas pisolíticas, margas, arcillas y areniscas. Jurásico
P251	US_0029_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Calizas, dolomías y arcillas negras y vinosas (Jurásico-Lías)
P252	US_0029_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas, dolomías y arcillas negras y vinosas (Jurásico-Lías)
P253	US_0029_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Conglomerados calizos, calizas lacustres, arcillas, margas y arenas (Paleógeno)

Nº Orden	código perfil	VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE:			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
		VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)					
		riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P254	US_0029_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas, margas, arcillas y areniscas. Cretácico
P255	US_0029_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas, margas, arcillas y areniscas. Cretácico
P256	US_0029_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arenas	MP_ul_Conglomerados calizos, calizas lacustres, arcillas, margas y arenas (Paleógeno)
P257	US_0029_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas, dolomías y arcillas negras y vinosas (Jurásico-Lías)
P258	US_0029_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas, dolomías y arcillas negras y vinosas (Jurásico-Lías)
P259	US_0029_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Calizas, margas, arcillas y areniscas. Cretácico
P260	US_0029_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P261	US_0029_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P262	US_0029_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P263	US_0029_PA_020	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P264	US_0029_PA_021	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P265	US_0029_PA_024	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Calizas pisolíticas, margas, arcillas y areniscas. Jurásico
P266	US_0029_PA_026	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Arcillas, areniscas, evaporitas y conglomerados. Triásico
P267	US_0029_PA_027	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Conglomerados calizos, calizas lacustres, arcillas, margas y arenas (Paleógeno)
P268	US_0030_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas margas arcillas	MP_ul_Arcillas, areniscas, evaporitas y conglomerados. Triásico
P269	US_0030_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Arcillas, areniscas, evaporitas y conglomerados. Triásico
P270	US_0030_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Caliza oscura (Montaña). Carbonífero
P271	US_0030_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P272	US_0030_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas conglomerados silíceos	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P273	US_0030_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras y areniscas (Paquete Fresnedo). Carbonífero
P274	US_0030_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Pizarras, areniscas, calizas y carbón. Carbonífero
P275	US_0030_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico

Nº Orden	código perfil	VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE:			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
		VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)					
		riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P276	US_0030_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P277	US_0030_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Arcillas, areniscas, evaporitas y conglomerados. Triásico
P278	US_0030_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Arcillas, areniscas, evaporitas y conglomerados. Triásico
P279	US_0030_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Conglomerados, areniscas, margas, pizarras y evaporitas. Pérmico
P280	US_0030_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Conglomerados, areniscas, margas, pizarras y evaporitas. Pérmico
P281	US_0030_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P282	US_0030_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Conglomerados silíceos y arenas. Jurásico
P283	US_0030_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Arcillas rojas y evaporitas. Triásico
P284	US_0030_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados, areniscas, margas, pizarras y evaporitas. Pérmico
P285	US_0030_PA_020	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Conglomerados, areniscas, margas, pizarras y evaporitas. Pérmico
P286	US_0030_PA_021	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras, areniscas, calizas y carbón. Carbonífero
P287	US_0030_PA_023	RE_ie_frecuente	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluvial, conos de derrubios y deyección. Cuaternario
P288	US_0030_PA_025	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arenas	MP_ul_Conglomerados calizos, arcillas, margas y arenas. Terciario
P289	US_0030_PA_027	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Conglomerados calizos, arcillas, margas y arenas. Terciario
P290	US_0051_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas arrecifales (Candás). Devónico
P291	US_0051_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas ferruginosas (Naranco). Devónico
P292	US_0051_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas (Moniello). Devónico
P293	US_0051_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P294	US_0051_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P295	US_0051_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P296	US_0051_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas feldespáticas (Areniscas de la Herrería). Cámbrico
P297	US_0051_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P298	US_0051_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas feldespáticas (Areniscas de la Herrería). Cámbrico
P299	US_0051_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico

Nº Orden	código perfil	VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE:			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
		VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)					
		riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P300	US_0051_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P301	US_0051_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P302	US_0051_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P303	US_0051_PA_020	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Arenas, cantos y arcillas. Terciario
P304	US_0051_PA_022	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas y pizarras. Precámbrico
P305	US_0051_PA_023	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados, areniscas, pizarras y carbón. Estefaniense
P306	US_0051_PA_024	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas, pizarras y carbón. Estefaniense
P307	US_0051_PA_025	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_cuarcitas	MP_ul_Cuarcitas blancas (Barrios). Ordovícico
P308	US_0051_PA_026	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas y dolomías (Láncara). Cámbrico
P309	US_0051_PA_027	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Coluviones y suelos. Cuaternario
P310	US_0052_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P311	US_0052_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas, pizarras y calizas. Devónico
P312	US_0052_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P313	US_0052_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P314	US_0052_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P315	US_0052_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P316	US_0052_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P317	US_0052_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas_arcillas	MP_ul_Areniscas, pizarras y calizas. Devónico
P318	US_0052_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P319	US_0052_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P320	US_0052_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P321	US_0052_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas y margas apizarradas. Devónico
P322	US_0052_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_intensa	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Areniscas y pizarras. Cámbrico-Ordovícico
P323	US_0052_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P324	US_0052_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras y areniscas. Carbonífero
P325	US_0052_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P326	US_0052_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas ferruginosas y pizarras. Silúrico-Devónico
P327	US_0052_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas y margas apizarradas. Devónico
P328	US_0052_PA_020	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas negras y grises. Carbonífero
P329	US_0052_PA_021	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Calizas y margas apizarradas. Devónico
P330	US_0075_PA_001	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario

Nº Orden	código perfil	VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE:			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
		VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)					
		riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P331	US_0076_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Dolomías, calizas y pizarras (La Vid-Rañeces). Devónico
P332	US_0076_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_arcillas de descalcificación	MP_ul_Dolomías, calizas y pizarras (La Vid-Rañeces). Devónico
P333	US_0076_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Dolomías, calizas y pizarras (La Vid-Rañeces). Devónico
P334	US_0076_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Dolomías, calizas y pizarras (La Vid-Rañeces). Devónico
P335	US_0076_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Dolomías, calizas y pizarras (La Vid-Rañeces). Devónico
P336	US_0076_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Dolomías, calizas y pizarras (La Vid-Rañeces). Devónico
P337	US_0076_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras y niveles de arenisca (Formación Formigoso). Silúrico
P338	US_0076_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras, areniscas y niveles de calizas (Formación Huergas/Naranco). Devónico
P339	US_0076_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Depósitos glaciares y fluvio-glaciares. Cuaternario
P340	US_0076_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos_glaciares	MP_ul_Depósitos glaciares y fluvio-glaciares. Cuaternario
P341	US_0076_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos_glaciares	MP_ul_Depósitos glaciares y fluvio-glaciares. Cuaternario
P342	US_0076_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimentos_glaciares	MP_ul_Depósitos glaciares y fluvio-glaciares. Cuaternario
P343	US_0076_PA_022	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo-calcáreo	MP_ul_Pizarras, areniscas feldespáticas y porfíroides. Precámbrico
P344	US_0077_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas (Montaña). Carbonífero
P345	US_0077_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras y calizas (San Emiliano). Carbonífero
P346	US_0077_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados, areniscas, pizarras y carbón. Estefaniense
P347	US_0077_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_cuarzitas	MP_ul_Derrubios de ladera. Cuaternario
P348	US_0077_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Conglomerados, areniscas, pizarras y carbón. Estefaniense
P349	US_0077_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_deslizamientos	RE_in_ligera	MP_tm_in situ	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras y calizas (San Emiliano). Carbonífero
P350	US_0077_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras, areniscas y carbón (Sama). Carbonífero
P351	US_0077_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas (Santa Lucía). Devónico
P352	US_0077_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Conos de deyección
P353	US_0077_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras, areniscas y carbón (Sama).

		VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
							Carbonífero
P354	US_0077_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras, calizas y areniscas (Lena). Carbonífero
P355	US_0077_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras, calizas y areniscas (Lena). Carbonífero
P356	US_0100_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Cuarcitas y pizarras (Serie de Los Cabos). Cámbrico-Ordovícico
P357	US_0100_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P358	US_0100_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P359	US_0100_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Areniscas, pizarras, conglomerados y capas de carbón (Carbonífero)
P360	US_0100_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Terrazas fluvioglaciales. Cuaternario.
P361	US_0100_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Derrubios de ladera. Cuaternario
P362	US_0100_PA_010	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P363	US_0101_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Derrubios de ladera. Cuaternario
P364	NA_0028_PA_001	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P365	NA_0028_PA_002	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P366	NA_0028_PA_003	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P367	NA_0028_PA_004	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P368	NA_0028_PA_005	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P369	NA_0028_PA_006	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P370	NA_0013_PA_007	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P371	NA_0013_PA_008	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P372	NA_0028_PA_009	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P373	NA_0028_PA_010	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P374	NA_0028_PA_011	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P375	NA_0028_PA_012	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P376	NA_0028_PA_013	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P377	NA_0028_PA_014	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P378	NA_0028_PA_015	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P379	NA_0028_PA_018	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P380	NA_0027_PA_019	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo-calcáreo	MP_ul_Coluviones. Cuaternario
P381	NA_0027_PA_020	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P382	NA_0027_PA_021	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P383	NA_0027_PA_022	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P384	NA_0028_PA_023	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario

		VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P385	NA_0028_PA_024	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P386	NA_0028_PA_025	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P387	NA_0028_PA_026	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P388	NA_0027_PA_027	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P389	NA_0027_PA_028	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P390	NA_0027_PA_029	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P391	NA_0027_PA_030	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P392	CP_0014_PA_031	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P393	CP_0014_PA_032	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P394	CP_0014_PA_033	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P395	CP_0014_PA_034	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P396	CP_0013_PA_035	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Conglomerados, areniscas y arcillas rojas. Triásico
P397	CP_0014_PA_036	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Conglomerados, areniscas y arcillas rojas. Triásico
P398	CP_0014_PA_037	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P399	CP_0014_PA_038	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P400	CP_0014_PA_039	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_areniscas_conglomerados silíceos	MP_ul_Areniscas ferruginosas (Naranco). Devónico
P401	CP_0014_PA_040	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P402	CP_0014_PA_041	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P403	CP_0014_PA_042	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P404	CP_0014_PA_043	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_calizas	MP_ul_Calizas, dolomías y margas (Rañeces). Devónico
P405	CP_0014_PA_045	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_lutitas_margas arcillas	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P406	ES_0012_PA_046	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P407	ES_0012_PA_047	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P408	ES_0012_PA_048	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P409	ES_0012_PA_049	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P410	NV_0011_PA_050	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P411	NV_0011_PA_051	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P412	NV_0011_PA_052	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P413	NV_0026_PA_053	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Aluviones. Cuaternario
P414	SE_0031_PA_001	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P415	SE_0031_PA_002	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno

		VARIABLES FISIOGRAFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
P416	SE_0031_PA_003	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P417	SE_0031_PA_004	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P418	SE_0031_PA_005	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P419	SE_0031_PA_006	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P420	SE_0031_PA_007	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P421	SE_0031_PA_008	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P422	SE_0031_PA_009	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P423	SE_0031_PA_010	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P424	SE_0031_PA_011	RE_ie_posible	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_sedimento_aluvial	MP_ul_Gravas, arenas y limos. Aluvial. Holoceno
P425	BE_0050_PA_001	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P426	BE_0050_PA_002	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P427	BE_0050_PA_003	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P428	BE_0050_PA_004	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P429	BE_0050_PA_005	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P430	BE_0050_PA_006	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P431	BE_0050_PA_007	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_in situ	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P432	BE_0050_PA_008	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_mixto_silíceo	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P433	BE_0050_PA_009	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P434	BE_0050_PA_010	RE_ie_nula	RE_er_surcos	RE_in_ligera	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P435	BE_0050_PA_011	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P436	BE_0050_PA_012	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P437	BE_0050_PA_013	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P438	BE_0050_PA_014	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P439	BE_0050_PA_015	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico
P440	BE_0050_PA_016	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca).

		VARIABLES FISIGRÁFICAS: FACTORES FORMADORES CARTOGRAFIABLES (II)					
		FACTOR RELIEVE: VARIABLES GEOMORFOLÓGICAS e HIDROLÓGICAS (II)			FACTOR MATERIAL PARENTAL		
Nº Orden	código perfil	riesgo inundabilidad / encharcamiento superficial (campo-datos)	rasgos_erosion (campo-imagen)	intensidad erosión (campo)	transporte_material (campo)	Litología (observada en campo)	unidad litoestratigráfica (terminología según MAGNA 1:50.000)
							Ordovícico
P441	BE_0050_PA_017	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Cuaternario indiferenciado
P442	BE_0050_PA_018	RE_ie_nula	RE_er_no	RE_in_no	MP_tm_depósito	MP_li_pizarras	MP_ul_Pizarras negras (Pizarras de Luarca). Ordovícico

**APÉNDICE IV. TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE HORIZONTES
DE DIAGNÓSTICO: I EPIPEDIONES**

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si				10 cm si	18-25 cm si
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
CS1_0056_PA_001	21	no	no	5YR 3/3	5YR 4/3	franca			no	no	21
CS1_0056_PA_002	14(21)	no		10YR 3/2	10YR 4/2						
CS1_0032_PA_003	15(18)	no		2.5Y 3/2	10YR 5/2						
CS1_0056_PA_004	7										
CS1_0056_PA_005	11	no									
CS1_0056_PA_006	68	no	no								
CS1_0056_PA_008	11(18)	no							no		
CS1_0056_PA_009	10	no							no		
CS1_0056_PA_010	17(27)	no	no	10YR 2/1	10YR 3/1	franca			no	no	17(27)
CS1_0056_PA_011	15	no							no		
CS1_0056_PA_012	21	no		5YR 4/3	10YR 4/3				no		
CS1_0056_PA_013	11	no							no	no	
CS1_0056_PA_014	15(22)	no		5YR 3/4	10YR 4/3				no		
CS1_0056_PA_015	12	no									
CS1_0056_PA_016	14	no									
CS1_0056_PA_017	18	no		10YR 4/2	10YR 5/3						
CS1_0056_PA_018	10(18)	no		5YR 3/2	10YR 4/2						
CS1_0056_PA_019	15	no							no		
CS1_0056_PA_020	21	no	no	10YR 2/2	5YR 3/2	franco-limosa			no		21
CS1_0032_PA_021	11(15)	no	>50% FRACCIÓN >2mm						no		
CS1_0032_PA_022	12(14)	no									
CS1_0032_PA_023	30	no	no	5YR 3/1	7.5YR 4.5/2	30 cm					
CS1_0056_PA_024	26	no	no	5YR 3/3	5YR 3/4	26 cm					
CS1_0056_PA_025	3										
CS1_0056_PA_026	25	no	no	10YR 3/1	10YR 5/1	25 cm					
CS1_0056_PA_027	8										
CS1_0056_PA_028	21(24)	no	no	10YR 3/2	7.5YR 5/2	franco-arenosa	no	no	no	no	21(24)
CS1_0056_PA_029	26	no	no	5YR 3/3	5YR 5/4	26 cm					
CS1_0056_PA_030	11	no							no	no	
CS1_0032_PA_031	21(26)	no									
CS1_0032_PA_032	21	sí	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	franco-arenosa			21		
CS1_0032_PA_033	32	no	no	10YR 2/1	10YR 3/1	32 cm					
CS1_0032_PA_034	17(21)	no	no	10YR 2/1	10YR 3.5/1	franco-arenosa					17(21)
CS1_0032_PA_035	28	no	no	10YR 2/1	10YR 3.5/1	28cm					
CS1_0032_PA_036	22	no	no	10YR 3/2.5	10YR 4.5/2	franca	no	no	no	no	22
CS1_0032_PA_037	22	no		7.5YR 3.5/4	10YR 4/4						
CS1_0056_PA_038	26(30)	no	no	10YR 3/2	10YR 4.5/2	26-30 cm					
CS1_0032_PA_039	20(28)	no	no	10YR 3/3	10YR 5/3.5	franca	no	no	no	no	20(28)
CS1_0032_PA_040	25	no	no	10YR 3/2	10YR 4/1	25 cm					
CS1_0032_PA_041	20(23)	no	no	7.5YR 2/0	10YR 3/1	franco-arenosa	no	no	no	no	20(23)

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
CS1_0032_PA_042	41(46)	no									
CS1_0032_PA_043	27	no	no	10YR 3/3	10YR 5/3			27 cm			
CS1_0032_PA_044	25	no		10YR 3.5/3	10YR 4.5/2						
CS1_0032_PA_045	34	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1			34 cm			
CS1_0056_PA_046	8										
CS1_0032_PA_048	9										
CS1_0032_PA_049	49	no		10YR 4/3	10YR 5/4						
CS1_0032_PA_050	29	no	no	10YR 2.5/1	10YR 3/1.5			29 cm			
CS1_0032_PA_051	21(30)	no	no	10YR 3/2	10YR 4.5/2			21(30) cm			
CS1_0032_PA_052	43(47)	no	no	10YR 2/1	10YR 3.5/1			43(47) cm			
CS1_0032_PA_053	47(52)	no	no	10YR 2.5/1	10YR 4/1			47(52) cm			
CS1_0032_PA_054	26	no	no	10YR 2/2	10YR 4/2.5			26 cm			
CS1_0032_PA_055	7										
CS1_0032_PA_056	8(15)	no									
CS1_0032_PA_057	25(26)	no	no	10YR 3/2	10YR 4/2.5			25(26) cm			
CS1_0056_PA_059	17(23)	no		7.5YR 3/2	7.5YR 4/2	fr-arcillosa	no	límite inf. argílico a 80 cm			
CS1_0056_PA_060	60	no	no	2.5YR 3/2	5YR 3/4			60 cm			
CS1_0032_PA_061	38	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 3.5/4			38 cm			
CS2_0055_PA_001	10	no									
CS2_0055_PA_002	11(14)	no									
CS2_0055_PA_003	11	no									
CS2_0055_PA_004	46	no	no	10YR 2/1	10YR 3/1			46 cm			
CS2_0055_PA_005	11(15)	no									
CS2_0055_PA_006	31	no	no	10YR 2/1	10YR 4/1			31 cm			
CS2_0055_PA_007	16(23)	sí	no	10YR 2/1	10YR 2/1	fr-ac-arenosa			16(23)		
CS2_0055_PA_008	7(12)	no									
CS2_0055_PA_009	2(60)	sí	no	5YR 3/2	5YR 3/3.5				2(60)		
CS2_0055_PA_010	12	no									
CS2_0055_PA_011	73	no	no	5YR 3/3	5YR 4/6			73 cm			
CS2_0055_PA_012	15(19)	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3.5/2	franco-arenosa	no	no	no	no	15(19)
CS2_0055_PA_013	37	no	no	7.5YR 3/3	7.5YR 5/3			37 cm			
CS2_0055_PA_015	12(25)	sí	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/3	franco-arcillosa			12(25)		
CS2_0055_PA_016	24(38)	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3.5/2			24(38) cm			
CS2_0055_PA_017	18(20)	no	no	7.5YR 2/2	10YR 4/3	franco-arcillosa	no	límite inf. argílico a 61 cm	no	no	18(20)
CS2_0055_PA_018	22(26)	no	no	10YR 3/2	10YR 4/2.5	franco-arcillosa	no	no	no	no	22(26)
CS2_0055_PA_019	12(30)	no	no	7.5YR 2/2	10YR 4/1.5	franco-arenosa	no	12(30)	no	no	
CS2_0055_PA_020	12(14)	no									
CS2_0055_PA_021	18(20)	no	no	10YR 2/1	10YR 3.5/1	franco-arenosa	no	no	no	no	18(20)
CS2_0055_PA_022	33	no	no	10YR 2/1	10YR 3/1			33 cm			

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
CS2_0079_PA_023	31(47)	no	no	10YR 2.5/3	10YR 4/3	31(47) cm					
CS2_0055_PA_024	21	no		10YR 4/3	10YR 6/2.5						
CS2_0055_PA_025	11	no									
CS2_0055_PA_026	21	no	no	7.5YR 3/2	10YR 4/3	franca	no	no	no	no	
CS2_0055_PA_027	150	no									
CS2_0055_PA_028	11	no									
CS2_0055_PA_029	13	no									
CS2_0055_PA_030	15(32)	no	no	7.5YR 3/3	7.5YR 3/2	franca					
CS2_0080_PA_031	8(11)	no									
CS2_0055_PA_032	8(11)	no									
CS2_0080_PA_033	11(13)	sí	no	10YR 3/2	10YR 4/1.5	franco-arcillosa	no	no	11(13)	no	
CS2_0080_PA_034	10	no									
CS2_0080_PA_035	6										
CS2_0055_PA_036	10(17)	no									
CS2_0055_PA_037	21	no	no	7.5YR 3/3	10YR 4/2.5	franco-arcillosa	no	límite inf. argílico a 66 cm			
CS2_0055_PA_038	13(28)	sí	>50% FRACCIÓN >2mm								
CS2_0055_PA_039	20	no	no	10YR 2/1	10YR 2/1	franco-arenosa					20
CS2_0055_PA_040	19	no	no	5YR 3/3	7.5YR 4/6	franco-arcillosa	no	límite inf.cámbico a 59 cm			
CS2_0055_PA_041	34	no		10YR 3.5/3	10YR 5/3						
CS2_0055_PA_042	18(26)	no	no	7.5YR 3/2	10YR 4/4						
CS2_0055_PA_043	22(31)	sí	no	7.5YR 3/3	7.5YR 4/3	22(31) cm					
CS2_0055_PA_044	14(18)	sí		5YR 2.5/1	7.5YR 3.5/2	arenosa-franca					
CS2_0055_PA_045	14(20)	no									
CS2_0055_PA_046	26	no	no	7.5YR 3/3	7.5YR 5/3	26 cm					
CS2_0055_PA_047	37	no	no	10YR 3/3	2.5Y 6/4						
CS2_0055_PA_048	28	no	no	10YR 3/2	10YR 4/2	28 cm					
CS2_0055_PA_049	61	no	no	7.5YR 3/3	10YR 4.5/2	61 cm					
CS2_0055_PA_050	28	no	no	7.5YR 2/2	10YR 3/3	28 cm					
CS2_0055_PA_051	37	no	no	7.5YR 3/3	10YR 5/3	37 cm					
CS2_0079_PA_052	22(35)	no	no	5YR 3/2	5YR 4/2	22(35) cm					
CS2_0079_PA_053	14(19)	sí	no	10YR 3/1	10YR 4/2	franco-arenosa	no	no	14(19)		
CS2_0079_PA_054	21(24)	no	no	10YR 2/1	10YR 2/2	franca	no	no	no	no	21(24)
CS2_0079_PA_055	4(16)	no									
CS2_0079_PA_056	21(26)	no	no	10YR 3/1	2.5Y 5/2	franca	no	no	no	no	21(26)
CS2_0079_PA_057	12(20)	no		10YR 3.5/1	10YR 4/1						
CS2_0079_PA_058	38	no	no	10YR 3/2	10YR 5/3	38 cm					
CS2_0079_PA_059	15(18)	no		10YR 3/2	2.5Y 5/2						
CS2_0079_PA_060	92	no	no	10YR 3/3	10YR 5/3.5	92 cm					

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si				10 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
CS2_0079_PA_061	10	no									
CS2_0079_PA_062	3										
CS2_0079_PA_063	10(19)	sí	no	10YR 2.5/2	10YR 2.5/2	franco-limoso	no	no	10(19)		
CS2_0079_PA_064	6										
CS2_0079_PA_065	20(27)	no	no	7.5YR 3/3	7.5YR 3.5/3	franco-limoso	no	no	10(19)		
CS2_0079_PA_066	17(20)	sí		5YR 2.5/1	5YR 4.5/1	arenosa-franca					
CS2_0079_PA_067	12	no									
CS2_0079_PA_068	12(15)	no									
CS2_0079_PA_069	29	sí	no	10YR 3/3	10YR 4.5/2.5	franca	no	no	29		
CS2_0079_PA_070	20(25)	sí	no	5YR 3/1	5YR 4/1	franco-arenosa	no	no	20(25)		
CS2_0079_PA_071	6										
CS2_0079_PA_072	9										
CS2_0079_PA_073	43	no	no	5YR 3/3	7.5YR 3/3.5	43 cm					
CS2_0079_PA_074	7										
CS2_0079_PA_075	8(12)	no									
CS2_0079_PA_076	35	no	>50% FRACCIÓN >2mm	5YR 2.5/1	10YR 3/1						
CS2_0055_PA_077	10(30)	sí	>50% FRACCIÓN >2mm	10YR 2/1	10YR 3/2						
CS2_0055_PA_078	8										
CS2_0055_PA_079	11	no									
CS2_0055_PA_080	8										
CS2_0055_PA_081	6(8)										
CS2_0055_PA_082	10(32)	sí	no	10YR 2/1	10YR 3/2	franco-arenosa	no	no	10(32)		
CS2_0055_PA_083	12(20)	no		10YR 3.5/3	10YR 5.5/3						
CS2_0055_PA_085	17	no									
OC_0050_PA_001	23	no	no	10YR 3/2	7.5YR 4/2.5	franca	no	no	no	no	23
OC_0050_PA_002	30	no	no	10YR 2.5/1	7.5YR 3.5/2	30 cm					
OC_0050_PA_003	44(49)	no	no	5YR 2/1	5YR 2.5/1	44(49) cm					
OC_0050_PA_004	55	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3.5/1	55 cm					
OC_0050_PA_005	30	no		5YR 2/1	5YR 2.5/1						
OC_0050_PA_006	21	no	no	5YR 2/1	10YR 3/1	franco-arenosa	no	límite inferior cámbico 37 cm	no	21 cm	
OC_0025_PA_007	27	no		10YR 3/2	10YR 5/2						
OC_0026_PA_008	65(80)	no	no	10YR 2/1	7.5YR 3/0						
OC_0010_PA_010	55	no	no	10YR 3/2	10YR 5/2	55 cm					
OC_0010_PA_011	31	no	no	10YR 3/3	10YR 4/3.5	31 cm					
OC_0026_PA_012	22	no	no	10YR 2/1	10YR 3.5/1	franco-arenosa	no	no	no	no	22
OC_0026_PA_013	41	no	no	10YR 2/2	10YR 3.5/2	41 cm					
OC_0026_PA_014	26	no	no	5YR 2/1	5YR 5/1	26 cm					

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si			10 cm si	18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
OC_0026_PA_015	60	no	no	10YR 2.5/2	10YR 4/2	60 cm					
GR_0028_PA_001	31	no	no	10YR 2/1	10YR 3.5/1	31 cm					
GR_0028_PA_002	28	no	no	10YR 3/2	10YR 5/2.5	28 cm					
GR_0028_PA_003	40	no		10YR 3.5/2	10YR 5/2						
GR_0028_PA_004	40	no		10YR 4/3	10YR 5.5/3						
GR_0028_PA_005	8(15)	no									
GR_0028_PA_006	11	no									
GR_0028_PA_007	31	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4.5/3	31 cm					
GR_0028_PA_008	20	no	no	7.5YR 3/2.5	7.5YR 4/2	franca	no	no	no	no	20
GR_0028_PA_009	11	no									
GR_0028_PA_010	41	no		10YR 4/3	10YR 5/3.5						
GR_0028_PA_011	53	no	no	10YR 2/1	10YR 4/1	53 cm					
GR_0028_PA_012	25	no	no	5YR 2/1	5YR 2.5/1	25 cm					
GR_0028_PA_013	29	no	no	5YR 3/3	5YR 5/4	29 cm					
GR_0028_PA_014	12	no									
GR_0028_PA_015	18	no		7.5YR 3/2	7.5YR 5/3	franco-arenosa	no	límite inferior argílico 107 cm			
GR_0028_PA_016	42(45)	no	no	5YR 2/1	7.5YR 2/0						
RI_0031_PA_001	15(22)	sí	no	7.5YR 3/2	7.5YR 3/2	arenosa					
RI_0031_PA_002	30(38)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	30(38) cm					
RI_0031_PA_003	22(28)	no		7.5YR 3.5/2	5YR 5/1.5						
RI_0054_PA_004	9(12)	no		10YR 3/1	10YR 4.5/1						
RI_0054_PA_005	12(17)	sí	no	10YR 2/1	10YR 4/1	arenosa					
RI_0031_PA_007	20(25)	no		10YR 3.5/2	10YR 5/2.5						
RI_0031_PA_008	18(23)	no		10YR 4/2	10YR 6/3						
RI_0031_PA_009	35(40)	no	no	5YR 2.5/1	7.5YR 2/0	35(40) cm					
RI_0031_PA_010	40	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 5/2	40 cm					
RI_0031_PA_011	38(45)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3.5/1	38(45) cm					
RI_0031_PA_012	14	no		10YR 3/2	10YR 4.5/2						
US_0011_PA_001	40(50)	no	no	10YR 2/1	10YR 4/2	40(50) cm					
US_0011_PA_002	30	sí	no	10YR 2.5/2	10YR 4/2	30 cm					
US_0011_PA_003	16	no		10YR 3/2.5	10YR 5/3						
US_0011_PA_004	50	no	no	5YR 2.5/2	7.5YR 4/2	50 cm					
US_0011_PA_006	31	no	no	10YR 3.5/2	10YR 5/4						
US_0011_PA_007	42(46)	no	no	10YR 2/1	10YR 4/1	42(46) cm					
US_0011_PA_008	14(18)	no		10YR 4/3.5							
US_0012_PA_001	63(72)	no	no	10YR 2/1	10YR 4/2	63(72) cm					
US_0012_PA_002	42	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 4/2	42 cm					
US_0012_PA_003	30	no	no	10YR 3/2.5	10YR 5/2.5	30 cm					
US_0012_PA_005	28(36)	no	no	10YR 2.5/2	10YR 4/2	28(36) cm					

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
US 0012 PA 006	38	no	no	10YR 3/2.5	10YR 5/2	38 cm					
US 0013 PA 001	30	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4.5/3	30 cm					
US 0013 PA 002	15	no									
US 0013 PA 003	40	no	no	7.5YR 2.5/2	7.5YR 3/2.5	40 cm					
US 0013 PA 005	16	no									
US 0013 PA 006	12	no									
US 0013 PA 007	79	no		10YR 4/4	10YR 5.5/4						
US 0013 PA 008	10(22)	no		7.5YR 3/2	10YR 5/2.5						
US 0013 PA 010	43	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3.5/1	43 cm					
US 0013 PA 012	30(40)	no	no	7.5YR 3/2.5	7.5YR 5/3	30(40) cm					
US 0013 PA 013	60	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/2	60 cm					
US 0013 PA 014	10	no									
US 0013 PA 016	25	no	no	7.5YR 3/2.5	7.5YR 4/3	25 cm					
US 0013 PA 017	37(44)	no	no	7.5YR 3/3	10YR 4.5/3	37(44) cm					
US 0013 PA 018	30(40)	no		7.5YR 3.5/4	7.5YR 5/3.5						
US 0014 PA 001	56	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/2	56 cm					
US 0014 PA 002	63	no	no	5YR 2.5/2	5YR 3/2	63 cm					
US 0014 PA 003	54	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/3	54 cm					
US 0014 PA 004	13	no		5YR 3/2	5YR 4/2.5						
US 0014 PA 005	17	no		5YR 3/1	5YR 5/1						
US 0014 PA 006	5(7)										
US 0014 PA 007	8										
US 0014 PA 008	3										
US 0014 PA 009	30(37)	no	no	7.5YR 2.5/2	10YR 5/2	30(37) cm					
US 0014 PA 010	53	no	no	10YR 2/1	10YR 4/1.5	53 cm					
US 0015 PA 001	23	no	no	7.5YR 2.5/2	7.5YR 4.5/2	franco-arenosa					
US 0015 PA 003	8										
US 0015 PA 004	28(35)	no	no	7.5YR 2.5/2	7.5YR 4.5/2	28(35) cm					
US 0026 PA 001	14(20)	no									
US 0027 PA 001	40	no			7.5YR 5.5/5						
US 0027 PA 002	38(40)	no			10YR 5.5/5						
US 0027 PA 003	22	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	franco-arenosa					
US 0027 PA 004	37(43)	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 3/2	37(43) cm					
US 0027 PA 005	12(21)	sí	no	5YR 2.5/1	7.5YR 5/2	franco-arenosa			18(21)		
US 0027 PA 006	32	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/2	32 cm					
US 0027 PA 007	60(70)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 2.5/1	60(70) cm					
US 0027 PA 008	30	sí	no	7.5YR 3/3	7.5YR 4/3	30 cm					
US 0027 PA 009	47(50)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 4/1	47(50) cm					
US 0027 PA 010	70	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	70 cm					
US 0027 PA 011	29	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	29 cm					
US 0027 PA 013	34(62)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	34(62) cm					

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
US 0027 PA 014	20(32)	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 4/2	20(32) cm					
US 0027 PA 015	46	no	no	7.5YR 2/0	7.5YR 3.5/0	46 cm					
US 0027 PA 016	60(70)	no	no	7.5YR 2.5/1.5	7.5YR 3/2	60(70) cm					
US 0027 PA 017	36	no	no	7.5YR 3/2	10YR 4/3	36 cm					
US 0027 PA 019	75	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	75 cm					
US 0027 PA 020	42 (H) / 28 (A)	no									
US 0027 PA 021	77	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	77 cm					
US 0027 PA 022	25(27)	sí	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	25(27) cm					
US 0027 PA 023	30(35)	no	no	10YR 2/1	10YR 3.5/1	30(35) cm					
US 0027 PA 024	7(20)	no									
US 0027 PA 025	13	no									
US 0029 PA 001	14	no									
US 0029 PA 002	8(12)	no									
US 0029 PA 003	12(15)	no									
US 0029 PA 004	12(25)	no			10YR 5.5/5						
US 0029 PA 005	10(17)	no									
US 0029 PA 006	10(15)	no									
US 0029 PA 007	8										
US 0029 PA 008	25(30)	no		10YR 4/3	10YR 5/3						
US 0029 PA 011	8(10)	no									
US 0029 PA 012	12(20)	no									
US 0029 PA 013	17(20)	no		10YR 3.5/1	10YR 4.5/1						
US 0029 PA 014	10(25)	no		10YR 3.5/3							
US 0029 PA 015	16	no									
US 0029 PA 016	16(20)	no		7.5YR 3.5/2	10YR 5.5/2						
US 0029 PA 017	25	no		10YR 4/3	10YR 5.5/3						
US 0029 PA 018	27(30)	no	no	10YR 2/1	10YR 3/1	27(30) cm					
US 0029 PA 019	20(22)	no	no	5YR 2/1	5YR 3/1	franco-arenosa					20(22)
US 0029 PA 020	15(20)	no		5YR 2.5/2	5YR 2.5/2						
US 0029 PA 021	30(32)	no		10YR 4/2.5	10YR 5.5/3						
US 0029 PA 024	12	no									
US 0029 PA 026	16(30)	no	no	7.5YR 2.5/2	10YR 5/2	franco-arenosa					16(30)
US 0029 PA 027	11	no									
US 0030 PA 001	33	no		10YR 4/3	10YR 5.5/3						
US 0030 PA 002	15	no									
US 0030 PA 003	11	no									
US 0030 PA 004	51	no	no	5YR 2.5/1	5YR 2.5/1	51 cm					
US 0030 PA 005	16	no									
US 0030 PA 006	10(15)	no									
US 0030 PA 007	15(18)	no		7.5YR 3/2.5	7.5YR 5/3.5						
US 0030 PA 008	20	no	no	10YR 3/1	10YR 4.5/1	arenosa					

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálceo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
US_0030_PA_009	30(36)	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/2	30(36) cm					
US_0030_PA_010	10(14)	no			7.5YR 5.5/3.5						
US_0030_PA_011	17(20)	no									
US_0030_PA_012	10(12)	no									
US_0030_PA_015	13	no									
US_0030_PA_016	8(15)	no	no	5YR 2.5/2	5YR 3/3	51 cm					
US_0030_PA_017	23	no	no	7.5YR 3.5/3	7.5YR 5/3						
US_0030_PA_018	19(23)	no		5YR 3.5/3	5YR 4.5/3						
US_0030_PA_019	12(18)	no									
US_0030_PA_020	18(34)	sí	no	7.5YR 2/2	7.5YR 4/2	18(34) cm					
US_0030_PA_021	29	no		10YR 3.5/3	10YR 6/3						
US_0030_PA_023	9										
US_0030_PA_025	14(17)	no		7.5YR 4/1							
US_0030_PA_027	25(29)	sí	no	10YR 2.5/2	10YR 3.5/2	25(29) cm					
US_0051_PA_002	25(30)	no	no	5YR 3/3	5YR 3.5/3	25(30) cm					
US_0051_PA_003	8										
US_0051_PA_005	30	no		7.5YR 3.5/3	7.5YR 5/3						
US_0051_PA_006	23(41)	sí	>50% FRACCIÓN >2mm								
US_0051_PA_007	12	no									
US_0051_PA_010	15(22)	no	>50% FRACCIÓN >2mm								
US_0051_PA_011	23	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/2	franco-arenosa					
US_0051_PA_013	9(16)	sí	>50% FRACCIÓN >2mm								
US_0051_PA_014	35(40)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	35(40) cm					
US_0051_PA_016	21	no	>50% FRACCIÓN >2mm	5YR 2.5/1	5YR 2.5/1						
US_0051_PA_017	16	sí	no	10YR 3/2	10YR 4/2.5	franca	no	no	16 cm		
US_0051_PA_018	16(20)	sí	no	10YR 3/3	10YR 4.5/3	franca	no	no	16(20) cm		
US_0051_PA_019	47(52)	sí	no	10YR 2/2	10YR 3/3	47(52) cm					
US_0051_PA_020	32(35)	no	no	7.5YR 3/2	10YR 4/2	32(35) cm					
US_0051_PA_022	24(28)	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/2.5	24(28) cm					
US_0051_PA_023	33	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/2	33 cm					
US_0051_PA_024	40(56)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 2.5/1	40(56) cm					
US_0051_PA_025	64(83)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3/1	64(83) cm					
US_0051_PA_026	33	no		7.5YR 4/2.5	10YR 6/3						
US_0051_PA_027	40	no		7.5YR 4/3	7.5YR 5/3						
US_0052_PA_001	8(11)	no		10YR 3/2							
US_0052_PA_002	8(10)	no		10YR 3/2							

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
US_0052_PA_003	42	no	no	7.5YR 2.5/2	7.5YR 4/2	42 cm					
US_0052_PA_004	40	no	no	7.5YR 2/2	10YR 4.5/2	40 cm					
US_0052_PA_005	25(36)	no	no	7.5YR 2.5/2	10YR 4/2	25(36) cm					
US_0052_PA_006	19	no		7.5YR 3.5/4							
US_0052_PA_007	2(30)		no	7.5YR 2.5/3	7.5YR 3.5/3						
US_0052_PA_008	8(10)	no		10YR 3.5/2							
US_0052_PA_010	6			7.5YR 5/3							
US_0052_PA_011	10	no									
US_0052_PA_012	18(20)	no		7.5YR 3.5/3							
US_0052_PA_013	37(48)	sí	no	7.5YR 3/3	7.5YR 4/3	37(48) cm					
US_0052_PA_014	47(55)	no		7.5YR 3.5/3							
US_0052_PA_015	8(15)	no		10YR 3/2							
US_0052_PA_016	60	no	no	7.5YR 3/2	10YR 4/2	60 cm					
US_0052_PA_017	40	no	no	7.5YR 2.5/2	7.5YR 3.5/3	40 cm					
US_0052_PA_018	8(10)	no		10YR 3.5/4							
US_0052_PA_019	15	no		5YR 3.5/2							
US_0052_PA_020	25	no	no	7.5YR 3/3	7.5YR 4/3	25 cm					
US_0052_PA_021	25(30)	no	no	5YR 3/3	7.5YR 5/3.5	25(30) cm					
US_0075_PA_001	19	no		7.5YR 3.5/4	10YR 5/5						
US_0076_PA_001	14	no		7.5YR 4/3.5							
US_0076_PA_002	20(22)	no		7.5YR 3.5/2	7.5YR 4.5/3						
US_0076_PA_003	22(26)	no	no	7.5YR 3/2	10YR 5/3	franco-arenosa					22(26)
US_0076_PA_008	17	no		10YR 3/2							
US_0076_PA_009	9										
US_0076_PA_010	19	no		7.5YR 4/3	10YR 5/3						
US_0076_PA_011	26	sí	no	5YR 2.5/1.5	10YR 3.5/2	26 cm					
US_0076_PA_013	36	no		10YR 3/2.5	10YR 5/3	36 cm					
US_0076_PA_014	13	no									
US_0076_PA_015	60	no		7.5YR 2/2	7.5YR 3/2.5	60 cm					
US_0076_PA_018	13	no		10YR 4/3							
US_0076_PA_019	26	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/2	26 cm					
US_0076_PA_022	36	no		10YR 3.5/3	10YR 5/3.5						
US_0077_PA_001	40	no		7.5YR 3/2	7.5YR 3.5/3	40 cm					
US_0077_PA_002	18(22)	no	>50% FRACCIÓN >2mm	7.5YR 3/2	10YR 4/2						
US_0077_PA_003	23	no		7.5YR 2.5/2	10YR 5/2.5						
US_0077_PA_004	7(11)										
US_0077_PA_005	30	no		10YR 2/2	10YR 3/2.5	30 cm					
US_0077_PA_006	8(16)	no									
US_0077_PA_008	20(25)	no		10YR 3.5/3	10YR 5/3						
US_0077_PA_014	15(32)	no	>50% FRACCIÓN								

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálcico o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálcico o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
			>2mm								
US 0077 PA 015	7(17)	no									
US 0077 PA 016	38(48)	no		10YR 3.5/3							
US 0077 PA 017	25	sí		7.5YR 3/2	10YR 4.5/2	25 cm					
US 0077 PA 018	12	no		10YR 3.5/3							
US 0100 PA 002	25	no			10YR 5.5/3.5						
US 0100 PA 003	56	no		7.5YR 2.5/2	7.5YR 3.5/3	56 cm					
US 0100 PA 004	25	no		10YR 3/2	2.5Y 4/3	25 cm					
US 0100 PA 005	25(30)	sí		10YR 3/3	10YR 4/2.5	25(30) cm					
US 0100 PA 007	36	no		10YR 3/2	10YR 5/3	36 cm					
US 0100 PA 008	75	no		10YR 2/1	10YR 2/1	75 cm					
US 0100 PA 010	34	no		10YR 2/2	10YR 4/2	34 cm					
US 0101 PA 002	27	no		10YR 2/1	10YR 4/1.5	27 cm					
NA 0028 PA 001	48	no	no	10YR 2/1	2.5Y 4/1	48 cm					
NA 0028 PA 002	60(65)	no	no	10YR 3/1	10YR 4.5/1	60(65) cm					
NA 0028 PA 003	48	no	no	7.5YR 2.5/1	2.5Y 4/1	48 cm					
NA 0028 PA 004	63	no	no	7.5YR 2.5/1	2.5Y 3.5/1	63 cm					
NA 0028 PA 005	60	no	no	10YR 2.5/1	10YR 4/1	60 cm					
NA 0028 PA 006	90	no	no	10YR 3/1	10YR 4/1	90 cm					
NA 0013 PA 007	35	no		10YR 3.5/2							
NA 0013 PA 008	37(50)	no	no	10YR 2/1	10YR 4/1	37(50) cm					
NA 0028 PA 009	15	no		10YR 4/2.5							
NA 0028 PA 010	12	no		10YR 4/3							
NA 0028 PA 011	20	no		10YR 4/2.5							
NA 0028 PA 012	20	no		10YR 4/2.5							
NA 0028 PA 013	23	no		10YR 4/2.5							
NA 0028 PA 014	12	no		10YR 4/2.5							
NA 0028 PA 015	15	no		10YR 4/2							
NA 0028 PA 018	10	no		10YR 3/2.5							
NA 0027 PA 019	10	no		7.5YR 4.5/3							
NA 0027 PA 020	14	no		10YR 5/3							
NA 0027 PA 021	39	no		10YR 4/2.5							
NA 0027 PA 022	15	no		10YR 4/3							
NA 0028 PA 023	8	no		10YR 3.5/2							
NA 0028 PA 024	27	no		10YR 4.5/3							
NA 0028 PA 025	30	no		10YR 4/3							
NA 0028 PA 026	13	no		10YR 4/2.5							
NA 0027 PA 027	14	no		7.5YR 4.5/2							
NA 0027 PA 028	17(21)	no		10YR 3/2	10YR 4/2		17(21) cm				
NA 0027 PA 029	16	no		7.5YR 4/2							

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si		10 cm si		18-25 cm si	18 cm
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
NA_0027_PA_030	9	no		7.5YR 3.5/2							
CP_0014_PA_031	15	no		10YR 3.5/3							
CP_0014_PA_032	41	no		10YR 4/3.5							
CP_0014_PA_033	22(27)	no		10YR 4/2							
CP_0014_PA_034	7(10)	sí		7.5YR 3/2							
CP_0013_PA_035	32	no		7.5YR 4/2							
CP_0014_PA_036	32	no		10YR 4/2							
CP_0014_PA_037	35(40)	no		7.5YR 4/2							
CP_0014_PA_038	29	no		7.5YR 4/2.5							
CP_0014_PA_039	10	no		7.5YR 4.5/3							
CP_0014_PA_040	18	no		10YR 4/2.5							
CP_0014_PA_041	10	no		2.5Y 4/1							
CP_0014_PA_042	15	no		7.5YR 3.5/2							
CP_0014_PA_043	19	no		7.5YR 4/3							
CP_0014_PA_045	42	no	no	5YR 3/2.5	5YR 4/3	42 cm					
ES_0012_PA_046	19	no		10YR 4.5/4							
ES_0012_PA_047	10	no		10YR 4/3							
ES_0012_PA_048	9	no		10YR 3.5/3							
ES_0012_PA_049	18	no		10YR 4/2.5							
NV_0011_PA_050	10	no		10YR 3/1.5							
NV_0011_PA_051	28	no		10YR 4/2	10YR 5/2						
NV_0011_PA_052	20	no		10YR 3.5/2	10YR 4/2						
NV_0026_PA_053	32	no		10YR 4/2.5	10YR 5/2.5						
SE_0031_PA_001	25	no		10YR 3.5/2	10YR 4/3						
SE_0031_PA_002	30	no		7.5YR 3.5/2	10YR 5/4						
SE_0031_PA_003	30	no		10YR 4/2	10YR 5/3						
SE_0031_PA_004	22	no		10YR 3/2	10YR 5/2.5		22 cm				
SE_0031_PA_005	29	no		10YR 3.5/2	10YR 5/3						
SE_0031_PA_006	18	no		10YR 3/2	10YR 5/2.5		18 cm				
SE_0031_PA_007	15(20)	no		10YR 3.5/2	10YR 5/3						
SE_0031_PA_008	18	no		10YR 4/2	10YR 5/3						
SE_0031_PA_009	30	no		10YR 4/3	10YR 5/3.5						
SE_0031_PA_010	27	no	no	10YR 3/2	10YR 5/3	27 cm					
SE_0031_PA_011	30	no	no	10YR 3/2	10YR 5/3	30 cm					
BE_0050_PA_001	43	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/3	43 cm					
BE_0050_PA_002	10(19)	sí	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/2	franco-arenosa			10(19) cm		
BE_0050_PA_003	34	no	no	7.5YR 2/2	7.5YR 3/2	34 cm					
BE_0050_PA_004	22(32)	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/2.5	22(32) cm					
BE_0050_PA_005	25(31)	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3.5/1	25(31) cm					
BE_0050_PA_006	28	no	no	5YR 3/2	5YR 4/2	28 cm					
BE_0050_PA_007	31	no	no	5YR 3/3	5YR 4/3	31 cm					

Criterios iniciales (definición de ócricos por exclusión)											
Espesor y morfología				Color		Espesor (relación con endopediones)					
Value >3 (H) o >5 (S) + chroma >3 (H)						25 cm si				10 cm si	18-25 cm si
Código perfil	¿<10cm?	¿lítico directo? (10-18cm)	¿estructura de roca >50%?	Color H	Color S	¿textura arenosa?	¿aluvial sin otros hor. Diagnóstico?	A prof >75 cm, el límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Textura más fina que arenosa y contacto lítico	≥1/3 espesor total hasta límite sup. Cálculo o inf. Argílico/cámbico	Otros casos
BE_0050_PA_008	44	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/2.5	44 cm					
BE_0050_PA_009	35	no	no	7.5YR 3/2.5	7.5YR 5/3	35 cm					
BE_0050_PA_010	40	no	no	5YR 2.5/1	5YR 3.5/1	40 cm					
BE_0050_PA_011	32	no	no	7.5YR 3/2.5	7.5YR 4/2.5	32 cm					
BE_0050_PA_012	19(32)	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/3	19(32) cm					
BE_0050_PA_013	70	no	no	10YR 3/2.5	10YR 5/2.5	70 cm					
BE_0050_PA_014	27(30)	no	no	7.5YR 3/2	7.5YR 4/3	27(30) cm					
BE_0050_PA_015	25	no	no	7.5YR 2.5/2	10YR 5/2	25 cm					
BE_0050_PA_016	18(23)	no	>50% FRACCIÓN >2mm								
BE_0050_PA_017	46	no	no	10YR 3/2	10YR 4/2.5	46 cm					
BE_0050_PA_018	17	no		10YR 4/3							

Código perfil	Criterios para epipedones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico								Epipedión
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color	%MO	
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%		Mólico V>50%	Úmbrico V<50%						
CS1_0056_PA_001	6.2				6.2		no	72.0		0.8	no	21	5YR 3/3	6.2	mólico
CS1_0056_PA_002												14(21)	10YR 3/2		ócrico
CS1_0032_PA_003												15(18)	2.5Y 3/2		ócrico
CS1_0056_PA_004												7			ócrico
CS1_0056_PA_005												11			ócrico
CS1_0056_PA_006	27.5		no	no	27.5	no	no					68	orgánico	27.5	orgánico
CS1_0056_PA_008												11(18)			ócrico
CS1_0056_PA_009	10.5									2.5		10		10.5	ócrico
CS1_0056_PA_010	11.8								5.1	1.5	no	17(27)	10YR 2/1	11.8	úmbrico
CS1_0056_PA_011												15			ócrico
CS1_0056_PA_012	7.9											21	5YR 4/3	7.9	ócrico
CS1_0056_PA_013												11			ócrico
CS1_0056_PA_014												15(22)	5YR 3/4		ócrico
CS1_0056_PA_015												12			ócrico
CS1_0056_PA_016												14			ócrico
CS1_0056_PA_017												18	10YR 4/2		ócrico
CS1_0056_PA_018												10(18)	5YR 3/2		ócrico
CS1_0056_PA_019												15			ócrico
CS1_0056_PA_020	14.3						no	66.3		5.4	no	21	10YR 2/2	14.3	mólico
CS1_0032_PA_021												11(15)			ócrico
CS1_0032_PA_022												12(14)			ócrico
CS1_0032_PA_023	7.4						no		12.0	2.5	no	30	5YR 3/1	7.4	úmbrico
CS1_0056_PA_024	10.8						no	82.2		no	no	26	5YR 3/3	10.8	mólico
CS1_0056_PA_025												3			ócrico
CS1_0056_PA_026	4.7						no		3.7	0.1	no	25	10YR 3/1	4.7	úmbrico
CS1_0056_PA_027												8			ócrico
CS1_0056_PA_028	3.2						no		7.8	0.3	no	21(24)	10YR 3/2	3.2	úmbrico
CS1_0056_PA_029	12.0						no	72.3		no	no	26	5YR 3/3	12.0	mólico
CS1_0056_PA_030												11			ócrico
CS1_0032_PA_031		21(26)	52.0									21(26)			hístico
CS1_0032_PA_032	15.8						no		3.3	2.5	no	21	5YR 2.5/1	15.8	úmbrico
CS1_0032_PA_033	16.0						no		4.7	5.3	no	32	10YR 2/1	16.0	úmbrico
CS1_0032_PA_034	9.7						no		35.5	0.7	no	17(21)	10YR 2/1	9.7	úmbrico
CS1_0032_PA_035	11.6						no		16.8	0.5	no	28	10YR 2/1	11.6	úmbrico
CS1_0032_PA_036	6.6						no	85.0		0.9	no	22	10YR 3/2.5	6.6	mólico
CS1_0032_PA_037												22	7.5YR 3.5/4		ócrico
CS1_0056_PA_038	3.0						no	100		0.6	no	26(30)	10YR 3/2	3.0	mólico
CS1_0032_PA_039	8.2						no		43.7	2.7	no	20(28)	10YR 3/3	8.2	úmbrico
CS1_0032_PA_040	6.0						no		38.2	2.8	no	25	10YR 3/2	6.0	úmbrico
CS1_0032_PA_041	8.1						no		15.2	0.8	no	20(23)	7.5YR 2/0	8.1	úmbrico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico								Epipedión
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color	%MO	
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?	¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?	
CS1_0032_PA_042		41(46)	56.5									41(46)	mat. orgánico	56.5	orgánico
CS1_0032_PA_043	5.1						no		37.1	0.8	no	27	10YR 3/3	5.1	úmbrico
CS1_0032_PA_044												25	10YR 3.5/3		ócrico
CS1_0032_PA_045	13.6						no		10.2	1.7	no	34	5YR 2.5/1	13.6	úmbrico
CS1_0056_PA_046												8			ócrico
CS1_0032_PA_048												9			ócrico
CS1_0032_PA_049												49	10YR 4/3		ócrico
CS1_0032_PA_050	7.6						no		17.3	0.7	no	29	10YR 2.5/1	7.6	úmbrico
CS1_0032_PA_051	5.8						no		6.0	0.9	no	21(30)	10YR 3/2	5.8	úmbrico
CS1_0032_PA_052	6.4						no		31.1	1.3	no	43(47)	10YR 2/1	6.4	úmbrico
CS1_0032_PA_053	6.3						no		31.5	0.8	no	47(52)	10YR 2.5/1	6.3	úmbrico
CS1_0032_PA_054	9.3						no	62.1		1.5	no	26	10YR 2/2	9.3	mólico
CS1_0032_PA_055												7			ócrico
CS1_0032_PA_056												8(15)			ócrico
CS1_0032_PA_057	7.4						no		42.0	1.0	no	25(26)	10YR 3/2	7.4	úmbrico
CS1_0056_PA_059												17(23)	7.5YR 3/2		ócrico
CS1_0056_PA_060	3.9						no	100		1.1	no	60	2.5YR 3/2	3.9	mólico
CS1_0032_PA_061	13.5						no		46.4	no	no	38	7.5YR 3/2	13.5	úmbrico
CS2_0055_PA_001												10			ócrico
CS2_0055_PA_002												11(14)			ócrico
CS2_0055_PA_003												11			ócrico
CS2_0055_PA_004	12.6						no		12.8	0.7	no	46	10YR 2/1	12.6	úmbrico
CS2_0055_PA_005												11(15)			ócrico
CS2_0055_PA_006	4.7						no		5.1	1.3	no	31	10YR 2/1	4.7	úmbrico
CS2_0055_PA_007	17.3						no		13.2	no	no	16(23)	10YR 2/1	17.3	úmbrico
CS2_0055_PA_008												7(12)			ócrico
CS2_0055_PA_009	9.0						no	60.7		no	no	2(60)	5YR 3/2	9.0	mólico
CS2_0055_PA_010												12			ócrico
CS2_0055_PA_011	6.0						no	71.4		no	no	73	5YR 3/3	6.0	mólico
CS2_0055_PA_012	6.8						no	59.8		1.1	no	15(19)	7.5YR 2/2	6.8	ócrico
CS2_0055_PA_013	4.3						no		38.8	0.5	no	37	7.5YR 3/3	4.3	úmbrico
CS2_0055_PA_015	13.5						no	81.1		no	no	12(25)	7.5YR 2/2	13.5	mólico
CS2_0055_PA_016	16.9						no	100		0.8	no	24(38)	7.5YR 2/2	16.9	mólico
CS2_0055_PA_017	10.6						no	70.1		0.1	no	18(20)	7.5YR 2/2	10.6	mólico
CS2_0055_PA_018	25.5						no	61.1		1.1	no	22(26)	10YR 3/2	25.5	mólico
CS2_0055_PA_019	10.7						no	81.6		0.0	no	12(30)	7.5YR 2/2	10.7	mólico
CS2_0055_PA_020												12(14)			ócrico
CS2_0055_PA_021	6.4						no		12.5	1.9	no	18(20)	10YR 2/1	6.4	úmbrico
CS2_0055_PA_022	14.5						no		8.7	1.1	no	33	10YR 2/1	14.5	úmbrico
CS2_0079_PA_023	4.2						no		37.3	1.9	no	31(47)	10YR 2.5/3	4.2	úmbrico
CS2_0055_PA_024												21	10YR 4/3		ócrico
CS2_0055_PA_025												11			ócrico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico							Epipedión	
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color		%MO
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?		¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?
CS2_0055_PA_026	10.8						no	51.6		5.1	no	21	7.5YR 3/2	10.8	mólico
CS2_0055_PA_027		150	no	no		30.3						150			orgánico
CS2_0055_PA_028												11			ócrico
CS2_0055_PA_029												13			ócrico
CS2_0055_PA_030	10.3						no	98.9		2.9	no	15(32)	7.5YR 3/3	10.3	mólico
CS2_0080_PA_031												8(11)			ócrico
CS2_0055_PA_032												8(11)			ócrico
CS2_0080_PA_033	9.9						no		31.7	no	no	11(13)	10YR 3/2	9.9	úmbrico
CS2_0080_PA_034												10			ócrico
CS2_0080_PA_035												6			ócrico
CS2_0055_PA_036												10(17)			ócrico
CS2_0055_PA_037	7.3						no	60.3		0.2	no	21	7.5YR 3/3	7.3	mólico
CS2_0055_PA_038												13(28)			ócrico
CS2_0055_PA_039	16.4						no		2.4	0.1	no	20	10YR 2/1	16.4	úmbrico
CS2_0055_PA_040	3.9						no		38.3	0.2	no	19	5YR 3/3	3.9	úmbrico
CS2_0055_PA_041												34	10YR 3.5/3		ócrico
CS2_0055_PA_042	10.7						no		42.4	1.2	no	18(26)	7.5YR 3/2	10.7	úmbrico
CS2_0055_PA_043	5.8						no		39.2	no	no	22(31)	7.5YR 3/3	5.8	úmbrico
CS2_0055_PA_044												14(18)	5YR 2.5/1		ócrico
CS2_0055_PA_045												14(20)			ócrico
CS2_0055_PA_046	5.0						no	78.8		1.7	no	26	7.5YR 3/3	5.0	mólico
CS2_0055_PA_047												37	10YR 3/3		ócrico
CS2_0055_PA_048	6.3						no	86.1		0.8	no	28	10YR 3/2	6.3	mólico
CS2_0055_PA_049	7.2						no	70.8		0.7	no	61	7.5YR 3/3	7.2	mólico
CS2_0055_PA_050	5.9						no	100		1.1	no	28	7.5YR 2/2	5.9	mólico
CS2_0055_PA_051	3.9						no		39.3	1.0	no	37	7.5YR 3/3	3.9	úmbrico
CS2_0079_PA_052	10.7						no		9.4	1.5	no	22(35)	5YR 3/2	10.7	úmbrico
CS2_0079_PA_053	12.3						no		46.3	no	no	14(19)	10YR 3/1	12.3	úmbrico
CS2_0079_PA_054	24.4						no	53.2		4.9	no	21(24)	10YR 2/1	24.4	mólico
CS2_0079_PA_055												4(16)			ócrico
CS2_0079_PA_056	4.7						no	70.0		1.7	no	21(26)	10YR 3/1	4.7	mólico
CS2_0079_PA_057												12(20)	10YR 3.5/1		ócrico
CS2_0079_PA_058	5.6						no	67.6		1.0	no	38	10YR 3/2	5.6	mólico
CS2_0079_PA_059												15(18)	10YR 3/2		ócrico
CS2_0079_PA_060	2.0						no	65.3		0.9	no	92	10YR 3/3	2.0	mólico
CS2_0079_PA_061												10			ócrico
CS2_0079_PA_062												3			ócrico
CS2_0079_PA_063	19.9						no	83.1		no	no	10(19)	10YR 2.5/2	19.9	mólico
CS2_0079_PA_064												6			ócrico
CS2_0079_PA_065	11.6						no	80.5		no	no	20(27)	7.5YR 3/3	11.6	mólico
CS2_0079_PA_066												17(20)	5YR 2.5/1		ócrico
CS2_0079_PA_067												12			ócrico

Código perfil	Criterios para epipedones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico								Epipedión
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color	%MO	
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?	¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?	
CS2_0079_PA_068												12(15)			ócrico
CS2_0079_PA_069	11.1						no	63.4		no	no	29	10YR 3/3	11.1	mólico
CS2_0079_PA_070	6.0						no	85.4		no	no	20(25)	5YR 3/1	6.0	mólico
CS2_0079_PA_071												6			ócrico
CS2_0079_PA_072												9			ócrico
CS2_0079_PA_073	8.0						no	100		0.7	no	43	5YR 3/3	8.0	mólico
CS2_0079_PA_074												7			ócrico
CS2_0079_PA_075												8(12)			ócrico
CS2_0079_PA_076												35	5YR 2.5/1		ócrico
CS2_0055_PA_077												10(30)	10YR 2/1		ócrico
CS2_0055_PA_078												8			ócrico
CS2_0055_PA_079												11			ócrico
CS2_0055_PA_080												8			ócrico
CS2_0055_PA_081												6(8)			ócrico
CS2_0055_PA_082	10.6						no	73.5		no	no	10(32)	10YR 2/1	10.6	mólico
CS2_0055_PA_083												12(20)	10YR 3.5/3		ócrico
CS2_0055_PA_085												17			ócrico
OC_0050_PA_001	26.1						no		11.5	2.7	no	23	10YR 3/2	26.1	úmbrico
OC_0050_PA_002	12.4						no		16.3	0.9	no	30	10YR 2.5/1	12.4	úmbrico
OC_0050_PA_003	15.3						no		10.4	1.1	no	44(49)	5YR 2/1	15.3	úmbrico
OC_0050_PA_004	15.7						no		9.9	2.6	no	55	5YR 2.5/1	15.7	úmbrico
OC_0050_PA_005		30	36.1									30	5YR 2/1		folístico
OC_0050_PA_006	13.9						no		14.8	1.9	no	21	5YR 2/1	13.9	úmbrico
OC_0025_PA_007		27	37.5									27	10YR 3/2		hístico
OC_0026_PA_008		65(80)	77.9									65(80)	10YR 2/1		orgánico
OC_0010_PA_010	5.6						no	66.1		0.6	no	55	10YR 3/2	5.6	mólico
OC_0010_PA_011	5.5						no		8.5	3.2	no	31	10YR 3/3	5.5	úmbrico
OC_0026_PA_012	19.4						no	64.0		1.7	no	22	10YR 2/1	19.4	mólico
OC_0026_PA_013	11.5						no		10.2	2.6	no	41	10YR 2/2	11.5	úmbrico
OC_0026_PA_014	20.5						no		26.9	3.5	no	26	5YR 2/1	20.5	úmbrico
OC_0026_PA_015	9.1						no		3.2	2.1	no	60	10YR 2.5/2	9.1	úmbrico
GR_0028_PA_001	4.6						no		3.5	2.0	no	31	10YR 2/1	4.6	úmbrico
GR_0028_PA_002	2.7						no		37.4	2.9	no	28	10YR 3/2	2.7	úmbrico
GR_0028_PA_003												40	10YR 3.5/2		ócrico
GR_0028_PA_004												40	10YR 4/3		ócrico
GR_0028_PA_005												8(15)			ócrico
GR_0028_PA_006												11			ócrico
GR_0028_PA_007	4.8						no	100		1.7	no	31	7.5YR 3/2	4.8	mólico
GR_0028_PA_008	7.9						no	68.1		3.7	no	20	7.5YR 3/2.5	7.9	mólico
GR_0028_PA_009												11			ócrico
GR_0028_PA_010												41	10YR 4/3		ócrico
GR_0028_PA_011	6.3						no	100		1.1	no	53	10YR 2/1	6.3	mólico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico								Epipedión
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color	%MO	
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?	¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?	
GR_0028_PA_012	21.0						no		8.2	0.5	no	25	5YR 2/1	21.0	úmbrico
GR_0028_PA_013	7.1						no	100		no	no	29	5YR 3/3	7.1	mólico
GR_0028_PA_014												12			ócrico
GR_0028_PA_015												18	7.5YR 3/2		ócrico
GR_0028_PA_016		42(45)	43.5									42(45)	5YR 2/1		orgánico
RI_0031_PA_001												15(22)	7.5YR 3/2		ócrico
RI_0031_PA_002							no		41.8	0.5	no	30(38)	5YR 2.5/1		úmbrico
RI_0031_PA_003												22(28)	7.5YR 3.5/2		ócrico
RI_0054_PA_004												9(12)			ócrico
RI_0054_PA_005												12(17)	10YR 2/1		ócrico
RI_0031_PA_007												20(25)	10YR 3.5/2		ócrico
RI_0031_PA_008												18(23)	10YR 4/2		ócrico
RI_0031_PA_009	8.5						no		10.4	2.5	no	35(40)	5YR 2.5/1	8.5	úmbrico
RI_0031_PA_010	6.9						no		20.1	1.9	no	40	7.5YR 2/2	6.9	úmbrico
RI_0031_PA_011	6.5						no		13.4	1.8	no	38(45)	5YR 2.5/1	6.5	úmbrico
RI_0031_PA_012												14			ócrico
US_0011_PA_001	5.5						no		12.3	0.8	no	40(50)	10YR 2/1	5.5	úmbrico
US_0011_PA_002	10.2						no		10.3	no	no	30	10YR 2.5/2	10.2	úmbrico
US_0011_PA_003												16	10YR 3/2.5		ócrico
US_0011_PA_004	5.4						no		8.4	0.8	no	50	5YR 2.5/2	5.4	úmbrico
US_0011_PA_006												31	10YR 3.5/2		mólico
US_0011_PA_007	4.5						no		48.0	2.5	no	42(46)	10YR 2/1	4.5	úmbrico
US_0011_PA_008												14(18)	10YR 4/3.5		ócrico
US_0012_PA_001	4.3						no		31.6	2.5	no	63(72)	10YR 2/1	4.3	úmbrico
US_0012_PA_002	10.6						no		12.6	4.3	no	42	7.5YR 2/2	10.6	úmbrico
US_0012_PA_003	6.2						no		36.6	3.5	no	30	10YR 3/2.5	6.2	úmbrico
US_0012_PA_005	14.3						no	87.4		2.1	no	28(36)	10YR 2.5/2	14.3	mólico
US_0012_PA_006	7.9						no		19.9	2.8	no	38	10YR 3/2.5	7.9	úmbrico
US_0013_PA_001	6.6						no		24.3	0.8	no	30	7.5YR 3/2	6.6	úmbrico
US_0013_PA_002												15			ócrico
US_0013_PA_003	7.2						no		19.4	1.8	no	40	7.5YR 2.5/2	7.2	úmbrico
US_0013_PA_005												16			ócrico
US_0013_PA_006												12			ócrico
US_0013_PA_007												79	10YR 4/4		ócrico
US_0013_PA_008												10(22)	7.5YR 3/2		ócrico
US_0013_PA_010	5.8						no		2.1	no	no	43	5YR 2.5/1	5.8	úmbrico
US_0013_PA_012	3.2						no	95.7		1.9	no	30(40)	7.5YR 3/2.5	3.2	mólico
US_0013_PA_013	8.5						no	50.5		no	no	44	7.5YR 3/2	8.5	mólico
US_0013_PA_014												10			ócrico
US_0013_PA_016	8.1						no		4.5	3.4	no	25	7.5YR 3/2.5	8.1	úmbrico
US_0013_PA_017	5.4						no		5.6	2.4	no	37(44)	7.5YR 3/3	5.4	úmbrico
US_0013_PA_018												30(40)	7.5YR 3.5/4		ócrico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico								Epipedión
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color	%MO	
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?	¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?	
US_0014_PA_001	6.5						no		13.3	0.9	no	56	7.5YR 2/2	6.5	úmbrico
US_0014_PA_002	4.6						no	94.6		1.8	no	63	5YR 2.5/2	4.6	mólico
US_0014_PA_003	5.8						no		31.0	no	no	54	7.5YR 3/2	5.8	úmbrico
US_0014_PA_004												13			ócrico
US_0014_PA_005												17			ócrico
US_0014_PA_006												5(7)			ócrico
US_0014_PA_007												8			ócrico
US_0014_PA_008												3			ócrico
US_0014_PA_009	4.4						no		35.0	no	no	30(37)	7.5YR 2.5/2	4.4	úmbrico
US_0014_PA_010	5.8						no		21.4	no	no	53	10YR 2/1	5.8	úmbrico
US_0015_PA_001	4.0						no		10.5	no	no	23	7.5YR 2.5/2	4.0	úmbrico
US_0015_PA_003												8			ócrico
US_0015_PA_004	3.7						no		15.4	2.1	no	28(35)	7.5YR 2.5/2	3.7	úmbrico
US_0026_PA_001												14(20)			ócrico
US_0027_PA_001												40			ócrico
US_0027_PA_002												38(40)			ócrico
US_0027_PA_003	13.8						no		2.0	no	no	22	5YR 2.5/1	13.8	úmbrico
US_0027_PA_004	20.7						no		4.3	no	no	37(43)	7.5YR 3/2	20.7	úmbrico
US_0027_PA_005	7.8						no		15.8	no	no	12(21)	5YR 2.5/1	7.8	úmbrico
US_0027_PA_006	6.6						no		1.5	no	no	32	7.5YR 2/2	6.6	úmbrico
US_0027_PA_007	17.0						no		0.6	2.0	no	60(70)	5YR 2.5/1	17.0	úmbrico
US_0027_PA_008	7.6						no		11.8	no	no	30	7.5YR 3/3	7.6	úmbrico
US_0027_PA_009	7.0						no		5.6	no	no	47(50)	5YR 2.5/1	7.0	úmbrico
US_0027_PA_010	9.7						no		8.7	0.7	no	70	5YR 2.5/1	9.7	úmbrico
US_0027_PA_011	6.6						no		23.3	no	no	29	5YR 2.5/1	6.6	úmbrico
US_0027_PA_013	9.6						no		1.1	2.1	no	34(62)	5YR 2.5/1	9.6	úmbrico
US_0027_PA_014	5.6						no		18.7	no	no	20(32)	7.5YR 2/2	5.6	úmbrico
US_0027_PA_015	17.6						no		25.4	no	no	46	7.5YR 2/0	17.6	úmbrico
US_0027_PA_016	9.6						no		2.7	2.4		60(70)	7.5YR 2.5/1.5	9.6	úmbrico
US_0027_PA_017	7.3						no		14.6	no	no	36	7.5YR 3/2	7.3	úmbrico
US_0027_PA_019	7.4						no		4.8	no	no	75	5YR 2.5/1	7.4	úmbrico
US_0027_PA_020	59.0											42 (H) / 28 (A)		59.0	orgánico
US_0027_PA_021	5.6						no		4.8	2.4	no	77	5YR 2.5/1	5.6	úmbrico
US_0027_PA_022	10.6						no		13.3	no	no	25(27)	5YR 2.5/1	10.6	úmbrico
US_0027_PA_023	7.7						no		1.2	no	no	30(35)	10YR 2/1	7.7	úmbrico
US_0027_PA_024												7(20)			ócrico
US_0027_PA_025												13			ócrico
US_0029_PA_001												14			ócrico
US_0029_PA_002												8(12)			ócrico
US_0029_PA_003												12(15)			ócrico
US_0029_PA_004												12(25)			ócrico

Código perfil	Criterios para epipedones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico								Epipedión
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color	%MO	
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?	¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?	
US 0029 PA 005												10(17)			ócrico
US 0029 PA 006												10(15)			ócrico
US 0029 PA 007												8			ócrico
US 0029 PA 008												25(30)	10YR 4/3		ócrico
US 0029 PA 011												8(10)			ócrico
US 0029 PA 012												12(20)			ócrico
US 0029 PA 013												17(20)	10YR 3.5/1		ócrico
US 0029 PA 014												10(25)	10YR 3.5/3		ócrico
US 0029 PA 015												16			ócrico
US 0029 PA 016												16(20)	7.5YR 3.5/2		ócrico
US 0029 PA 017												25	10YR 4/3		ócrico
US 0029 PA 018	7.6						no		14.3	2.7	no	27(30)	10YR 2/1	7.6	úmbrico
US 0029 PA 019	4.1						no		5.1	0.9	no	20(22)	5YR 2/1	4.1	úmbrico
US 0029 PA 020												15(20)	5YR 2.5/2		ócrico
US 0029 PA 021												30(32)	10YR 4/2.5		ócrico
US 0029 PA 024												12			ócrico
US 0029 PA 026	6.2						no		16.3	2.4	no	16(30)	7.5YR 2.5/2	6.2	úmbrico
US 0029 PA 027												11			ócrico
US 0030 PA 001												33	10YR 4/3		ócrico
US 0030 PA 002												15			ócrico
US 0030 PA 003												11			ócrico
US 0030 PA 004	8.5						no		3.6	0.6	no	51	5YR 2.5/1	8.5	úmbrico
US 0030 PA 005												16			ócrico
US 0030 PA 006												10(15)			ócrico
US 0030 PA 007												15(18)	7.5YR 3/2.5		ócrico
US 0030 PA 008												20	10YR 3/1		ócrico
US 0030 PA 009	1.7						no		8.5	1.1	no	30(36)	7.5YR 2/2	1.7	úmbrico
US 0030 PA 010												10(14)			ócrico
US 0030 PA 011												17(20)			ócrico
US 0030 PA 012												10(12)			ócrico
US 0030 PA 015												13			ócrico
US 0030 PA 016							no		27.2		no	8(15)	5YR 2.5/2		ócrico
US 0030 PA 017												23	7.5YR 3.5/3		ócrico
US 0030 PA 018												19(23)	5YR 3.5/3		ócrico
US 0030 PA 019												12(18)			ócrico
US 0030 PA 020	6.2						no		18.6	no	no	18(34)	7.5YR 2/2	6.2	úmbrico
US 0030 PA 021												29	10YR 3.5/3		ócrico
US 0030 PA 023												9			ócrico
US 0030 PA 025												14(17)			ócrico
US 0030 PA 027	4.6						no	88.4		no	no	25(29)	10YR 2.5/2	4.6	mólico
US 0051 PA 002	3.3						no	78.4		no	no	25(30)	5YR 3/3	3.3	mólico
US 0051 PA 003												8			ócrico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico							Epipedión	
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color		%MO
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?		¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?
US_0051_PA_005												30	7.5YR 3.5/3		ócrico
US_0051_PA_006												23(41)			ócrico
US_0051_PA_007												12			ócrico
US_0051_PA_010												15(22)			ócrico
US_0051_PA_011	6.4						no		2.4	1.9	no	23	7.5YR 2/2	6.4	úmbrico
US_0051_PA_013												9(16)			ócrico
US_0051_PA_014	6.2						no		3.8	2.4	no	35(40)	5YR 2.5/1	6.2	úmbrico
US_0051_PA_016												21	5YR 2.5/1		ócrico
US_0051_PA_017	6.7						no	70.1		no	no	16	10YR 3/2	6.7	mólico
US_0051_PA_018	6.7						no	70.8		no	no	16(20)	10YR 3/3	6.7	mólico
US_0051_PA_019	6.4						no		38.0	no	no	47(52)	10YR 2/2	6.4	úmbrico
US_0051_PA_020	8.3						no		5.9	1.4	no	32(35)	7.5YR 3/2	8.3	úmbrico
US_0051_PA_022	6.7						no		6.7	2.0	no	24(28)	7.5YR 3/2	6.7	úmbrico
US_0051_PA_023	9.2						no		18.4	2.4	no	33	7.5YR 2/2	9.2	úmbrico
US_0051_PA_024	15.1						no		3.0	5.0	no	40(56)	5YR 2.5/1	15.1	úmbrico
US_0051_PA_025	8.0						no		6.5	5.0	no	64(83)	5YR 2.5/1	8.0	úmbrico
US_0051_PA_026												33	7.5YR 4/2.5		ócrico
US_0051_PA_027												40	7.5YR 4/3		ócrico
US_0052_PA_001												8(11)			ócrico
US_0052_PA_002												8(10)			ócrico
US_0052_PA_003	10.0						no		11.2	2.0	no	42	7.5YR 2.5/2	10.0	úmbrico
US_0052_PA_004	9.8						no		2.9	0.9	no	40	7.5YR 2/2	9.8	úmbrico
US_0052_PA_005	19.7						no		44.6	4.1	no	25(36)	7.5YR 2.5/2	19.7	úmbrico
US_0052_PA_006												19	7.5YR 3.5/4		ócrico
US_0052_PA_007	12.0						no	73.8		no	no	2(30)	7.5YR 2.5/3	12.0	mólico
US_0052_PA_008												8(10)			ócrico
US_0052_PA_010												6			ócrico
US_0052_PA_011												10			ócrico
US_0052_PA_012												18(20)	7.5YR 3.5/3		ócrico
US_0052_PA_013	5.5						no	96.6		no	no	37(48)	7.5YR 3/3	5.5	mólico
US_0052_PA_014												47(55)	7.5YR 3.5/3		ócrico
US_0052_PA_015												8(15)			ócrico
US_0052_PA_016	5.2						no		42.9	no	no	60	7.5YR 3/2	5.2	úmbrico
US_0052_PA_017	10.8						no	94.7		no	no	40	7.5YR 2.5/2	10.8	mólico
US_0052_PA_018												8(10)			ócrico
US_0052_PA_019												15			ócrico
US_0052_PA_020	8.2						no		43.1	no	no	25	7.5YR 3/3	8.2	úmbrico
US_0052_PA_021							no		19.2	1.3	no	25(30)	5YR 3/3		úmbrico
US_0075_PA_001												19	7.5YR 3.5/4		ócrico
US_0076_PA_001												14			ócrico
US_0076_PA_002												20(22)	7.5YR 3.5/2		ócrico
US_0076_PA_003	7.8						no		28.9	3.3	no	22(26)	7.5YR 3/2	7.8	mólico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico							Epipedión	
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color		%MO
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?		¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?
US_0076_PA_008												17			ócrico
US_0076_PA_009												9			ócrico
US_0076_PA_010												29	7.5YR 4/3		ócrico
US_0076_PA_011	11.3						no	75.3		no	no	26	5YR 2.5/1.5	11.3	mólico
US_0076_PA_013	3.7						no		13.3	3.1	no	36	10YR 3/2.5	3.7	úmbrico
US_0076_PA_014												13			ócrico
US_0076_PA_015	8.2						no	95.7		0.9	no	60	7.5YR 2/2	8.2	mólico
US_0076_PA_018												13			ócrico
US_0076_PA_019	9.0						no		26.2	1.9	no	26	7.5YR 3/2	9.0	úmbrico
US_0076_PA_022												36	10YR 3.5/3		ócrico
US_0077_PA_001	8.7						no	95.4		no	no	40	7.5YR 3/2	8.7	mólico
US_0077_PA_002												18(22)	7.5YR 3/2		ócrico
US_0077_PA_003												9	7.5YR 3/2		úmbrico
US_0077_PA_004												7(11)			ócrico
US_0077_PA_005	10.8						no	84.8		4.3	no	30	10YR 2/2	10.8	mólico
US_0077_PA_006												8(16)			ócrico
US_0077_PA_008												20(25)	10YR 3.5/3		ócrico
US_0077_PA_014												15(32)			ócrico
US_0077_PA_015												7(17)			ócrico
US_0077_PA_016												38(48)	10YR 3.5/3		ócrico
US_0077_PA_017	6.6						no		29.5	no	no	25	7.5YR 3/2	6.6	úmbrico
US_0077_PA_018												12			ócrico
US_0100_PA_002												25			ócrico
US_0100_PA_003	6.5						no		6.8	2.0	no	56	7.5YR 2.5/2	6.5	úmbrico
US_0100_PA_004	4.4						no		19.1	1.3	no	25	10YR 3/2	4.4	úmbrico
US_0100_PA_005	6.5						no		25.5	no	no	25(30)	10YR 3/3	6.5	úmbrico
US_0100_PA_007	4.4						no	72.0		2.7	no	36	10YR 3/2	4.4	mólico
US_0100_PA_008	11.0						no		24.4	9.1	no	75	10YR 2/1	11.0	úmbrico
US_0100_PA_010	4.6						no	70.2		0.7	no	34	10YR 2/2	4.6	mólico
US_0101_PA_002	9.5						no		29.9	4.3	no	27	10YR 2/1	9.5	úmbrico
NA_0028_PA_001	4.1						no	63.6		0.3	no	48	10YR 2/1	4.1	mólico
NA_0028_PA_002	4.6						no	57.4		0.3	no	60(65)	10YR 3/1	4.6	mólico
NA_0028_PA_003	6.2						no	96.3		3.9	no	48	7.5YR 2.5/1	6.2	mólico
NA_0028_PA_004	5.7						no	61.5		0.4	no	63	7.5YR 2.5/1	5.7	mólico
NA_0028_PA_005	3.9						no	100		0.5	no	60	10YR 2.5/1	3.9	mólico
NA_0028_PA_006	3.2						no	100		0.6	no	90	10YR 3/1	3.2	mólico
NA_0013_PA_007												35	10YR 3.5/2		ócrico
NA_0013_PA_008	4.6						no	51.7		2.8	no	37(50)	10YR 2/1	4.6	mólico
NA_0028_PA_009												15	10YR 4/2.5		ócrico
NA_0028_PA_010												12	10YR 4/3		ócrico
NA_0028_PA_011												20	10YR 4/2.5		ócrico
NA_0028_PA_012												20	10YR 4/2.5		ócrico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico							Epipedión	
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color		%MO
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%		Mólico V>50%	Úmbrico V<50%						
NA_0028_PA_013												23	10YR 4/2.5		ócrico
NA_0028_PA_014												12	10YR 4/2.5		ócrico
NA_0028_PA_015												15	10YR 4/2		ócrico
NA_0028_PA_018												10	10YR 3/2.5		ócrico
NA_0027_PA_019												10	7.5YR 4.5/3		ócrico
NA_0027_PA_020												14	10YR 5/3		ócrico
NA_0027_PA_021												39	10YR 4/2.5		ócrico
NA_0027_PA_022												15	10YR 4/3		ócrico
NA_0028_PA_023												8	10YR 3.5/2		ócrico
NA_0028_PA_024												27	10YR 4.5/3		ócrico
NA_0028_PA_025												30	10YR 4/3		ócrico
NA_0028_PA_026												13	10YR 4/2.5		ócrico
NA_0027_PA_027												14	7.5YR 4.5/2		ócrico
NA_0027_PA_028												17(21)	10YR 3/2		ócrico
NA_0027_PA_029												16	7.5YR 4/2		ócrico
NA_0027_PA_030												9	7.5YR 3.5/2		ócrico
CP_0014_PA_031												15	10YR 5/3		ócrico
CP_0014_PA_032												41	10YR 4/3.5		ócrico
CP_0014_PA_033												22(27)	10YR 4/2		ócrico
CP_0014_PA_034												7(10)	7.5YR 3/2		ócrico
CP_0013_PA_035												32	7.5YR 4/2		ócrico
CP_0014_PA_036												32	10YR 4/2		ócrico
CP_0014_PA_037												35(40)	7.5YR 4/2		ócrico
CP_0014_PA_038												29	7.5YR 4/2.5		ócrico
CP_0014_PA_039												10	7.5YR 4.5/3		ócrico
CP_0014_PA_040												18	10YR 4/2.5		ócrico
CP_0014_PA_041												10	2.5Y 4/1		ócrico
CP_0014_PA_042												15	7.5YR 3.5/2		ócrico
CP_0014_PA_043												19	7.5YR 4/3		ócrico
CP_0014_PA_045	2.5						no	72.3		0.4	no	42	5YR 3/2.5	2.5	mólico
ES_0012_PA_046												19	10YR 4.5/4		ócrico
ES_0012_PA_047												10	10YR 4/3		ócrico
ES_0012_PA_048												9	10YR 3.5/3		ócrico
ES_0012_PA_049												18	10YR 4/2.5		ócrico
NV_0011_PA_050												10	10YR 3/1.5		ócrico
NV_0011_PA_051												28	10YR 4/2		ócrico
NV_0011_PA_052												20	10YR 3.5/2		ócrico
NV_0026_PA_053												32	10YR 4/2.5		ócrico
SE_0031_PA_001												25	10YR 3.5/2		ócrico
SE_0031_PA_002												30	7.5YR 3.5/2		ócrico
SE_0031_PA_003												30	10YR 4/2		ócrico
SE_0031_PA_004												22	10YR 3/2		ócrico

Código perfil	Criterios para epipediones o materiales orgánicos: folístico / hístico / orgánico						Otros criterios para mólico / úmbrico / melánico							Epipedión	
	% MO						Morfológicos	V% bases		MO	N value	Espesor	Color		%MO
	Subhor. De mayor espesor	Espesor 20-40 cm	>34%	>31% si ARC>60%	>21% si ARC=0%	>21+(%arc*0.1)% si %ARC<60%	Agregados <30 cm	Mólico V>50%	Úmbrico V<50%	≥1% del horz. C	>0.7?	¿espesor >30 cm?	¿value ≤2.5 y chroma ≤2 (H)?		¿materia orgánica > 6.9% en todos subhorizontes?
SE_0031_PA_005												29	10YR 3.5/2		ócrico
SE_0031_PA_006												18	10YR 3/2		ócrico
SE_0031_PA_007												15(20)	10YR 3.5/2		ócrico
SE_0031_PA_008												18	10YR 4/2		ócrico
SE_0031_PA_009												30	10YR 4/3		ócrico
SE_0031_PA_010	1.8						no	100		0.7	no	27	10YR 3/2	1.8	mólico
SE_0031_PA_011	4.1						no	100		0.5	no	30	10YR 3/2	4.1	mólico
BE_0050_PA_001	5.7						no		6.8	1.2	no	43	7.5YR 3/2	5.7	úmbrico
BE_0050_PA_002	13.6						no		1.2	no	no	10(19)	7.5YR 2/2	13.6	úmbrico
BE_0050_PA_003	17.0						no		1.1	4.8	no	34	7.5YR 2/2	17.0	úmbrico
BE_0050_PA_004	14.1						no		5.9	0.7	no	22(32)	7.5YR 3/2	14.1	úmbrico
BE_0050_PA_005	16.2						no		7.1	1.1	no	25(31)	5YR 2.5/1	16.2	úmbrico
BE_0050_PA_006	15.7						no		4.0	0.8	no	28	5YR 3/2	15.7	úmbrico
BE_0050_PA_007	9.1						no		5.4	0.2	no	31	5YR 3/3	9.1	úmbrico
BE_0050_PA_008	6.4						no		6.2	0.6	no	44	7.5YR 3/2	6.4	úmbrico
BE_0050_PA_009	10.0						no		3.1	3.0	no	35	7.5YR 3/2.5	10.0	úmbrico
BE_0050_PA_010	16.5						no		2.4	0.8	no	40	5YR 2.5/1	16.5	úmbrico
BE_0050_PA_011	13.4						no		3.5	0.5	no	32	7.5YR 3/2.5	13.4	úmbrico
BE_0050_PA_012	8.1						no		3.7	0.5	no	19(32)	7.5YR 3/2	8.1	úmbrico
BE_0050_PA_013	3.6						no		3.0	1.4	no	70	10YR 3/2.5	3.6	úmbrico
BE_0050_PA_014	15.1						no		3.0	0.2	no	27(30)	7.5YR 3/2	15.1	úmbrico
BE_0050_PA_015	15.7						no		2.3	1.6	no	25	7.5YR 2.5/2	15.7	úmbrico
BE_0050_PA_016												18(23)			ócrico
BE_0050_PA_017	11.5						no		20.4	10.2	no	46	10YR 3/2	11.5	úmbrico
BE_0050_PA_018												17	10YR 4/3		ócrico

**APÉNDICE V. TABLA GENERAL DE ASIGNACIÓN DE HORIZONTES
DE DIAGNÓSTICO: II HORIZONTES DIAGNÓSTICO
SUBSUPERFICIALES**

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficia 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/valve más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
CS1_0056_PA_001	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_002	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_003	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_004	sí	no	no	no	no	cámbico	no	53	no				42 (35 / 32)
CS1_0056_PA_005	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_008	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
CS1_0056_PA_009	sí	no	no	no	no	cámbico	no	17	no				21 (18 / 11)
CS1_0056_PA_010	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_011	sí	no	no	no	no	no	no	12					
CS1_0056_PA_012	sí	no	no	no	no	cámbico	no	49	no				43 (38 / 41)
CS1_0056_PA_013	sí	no	no	no	no	cámbico	no	29	no				28 (24)
CS1_0056_PA_014	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_015	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0056_PA_016	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0056_PA_017	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0056_PA_018	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_019	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0056_PA_020	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_021	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_022	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0032_PA_023	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0056_PA_024	sí	no	no	no	no	cámbico	no	84	no				30 (13)
CS1_0056_PA_025	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
CS1_0056_PA_026	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
CS1_0056_PA_027	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0056_PA_028	sí	no	no	no	no	cámbico	no						
CS1_0056_PA_029	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0056_PA_030	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0032_PA_031	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_032	sí	no	sí	no	no	espódico	no						
CS1_0032_PA_033	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_034	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_035	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_036	sí	no	no	no	no	cámbico	no	38					34 (24 / 30)
CS1_0032_PA_037	sí	no	no	no	no	cámbico	no	17					40 (25)
CS1_0056_PA_038	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_039	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_040	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_041	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_042	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_043	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_044	sí	no	no	no	no	cámbico	no	23	no				28 (15)

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
CS1_0032_PA_045	sí	no	sí	no	no	espódico	no	6					
CS1_0056_PA_046	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_048	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_049	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0032_PA_050	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_051	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_052	sí	no	sí	no	no	espódico	no	28					
CS1_0032_PA_053	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico	27	no				9 (7 / 19)
CS1_0032_PA_054	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_055	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0032_PA_056	sí	cutanes	no	no	no	árgílico	no						
CS1_0032_PA_057	sí	no	no	no	no	cámbico	no	25	no				26 (23 / 21)
CS1_0056_PA_059	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS1_0056_PA_060	no	no	no	no	no	no	no						
CS1_0032_PA_061	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	25	no	10YR 4/5		higher chroma (A: 10YR 3/2; C: 10YR 5/4)	34 (40 / 46)
CS2_0055_PA_002	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_003	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_004	sí	no	no	no	no	no	no	9					
CS2_0055_PA_005	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_007	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_008	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_009	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_010	sí	no	no	no	no	cámbico	no	42	no				37 (33 / 29)
CS2_0055_PA_011	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_012	sí	no	no	no	no	cámbico	no	71	no				37 (34 / 34)
CS2_0055_PA_013	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_015	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_016	no	no	no	sí	no	cálcico	no						
CS2_0055_PA_017	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_018	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_019	no	no	no	sí	no	cálcico	no						
CS2_0055_PA_020	sí	no	no	no	no	cámbico	no	24	no	7,5YR 3/3		redder hue (A: 10YR 2/2 ; C:10YR 5/2)	28 (34 / 28)
CS2_0055_PA_021	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
CS2_0055_PA_022	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_023	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_024	sí	no	no	no	no	cámbico	no	25	sí	7,5YR 4/4			38 (35 / 26)
CS2_0055_PA_025	no	no	no	no	no	no	no						

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficia 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
CS2_0055_PA_026	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_027	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_028	sí	no	no	no	no	cámbico	no	20	no				21 (13 / 20)
CS2_0055_PA_029	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_030	no	no	no	sí	no	cálcico	no						
CS2_0080_PA_031	sí	no	no	no	no	cámbico	no	27	no				28 (26 / 24)
CS2_0055_PA_032	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0080_PA_033	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0080_PA_034	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0080_PA_035	sí	no	no	no	no	cámbico	no	23	no				39 (31)
CS2_0055_PA_036	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_037	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_038	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_039	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_040	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_041	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
CS2_0055_PA_042	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_043	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_044	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_045	sí	no	no	no	no	cámbico	no	16	no	5YR 4/4		Redder hue/higher value (A: 7,5YR 3/3 ; C:5YR 3/4)	25 (24 / 30)
CS2_0055_PA_046	sí	no	no	no	no	no	no	18	no	7,5YR 3/3		Higher chroma (A: 7,5YR 3/2)	37 (33 / 48)
CS2_0055_PA_047	sí	no	no	no	no	cámbico	no	31	no	10YR 4/3		Higher value (A: 10YR 3/3)	30 (22 / 31)
CS2_0055_PA_048	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_049	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_050	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0055_PA_051	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_052	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_053	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_054	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_055	sí	no	no	no	no	cámbico	no	19	no				
CS2_0079_PA_056	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_057	sí	no	sí	no	sí	albico	espódico						
CS2_0079_PA_058	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_059	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_060	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_061	no	no	no	no	no	no	no						
CS2_0079_PA_062	sí	no	no	no	no	cámbico	no	47	no	10YR 4.5/6		higher chroma and value (A: 10YR 3/2; C: 10YR 3/4)	22 (21 / 18)

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?						
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)	
CS2_0079_PA_063	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0079_PA_064	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0079_PA_065	no	no	no	sí	no	cálcico	no							
CS2_0079_PA_066	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0079_PA_067	sí	no	no	no	no	cámbico	no	63	no	10YR 3.5/3	no	higher value: (A: 10YR 3/2)	26 (19 / 31)	
CS2_0079_PA_068	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico							
CS2_0079_PA_069	sí	no	no	no	no	no	no	17	no	10YR 3/3	no	higher chroma and value: (A:10YR2/2)		
CS2_0079_PA_070	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0079_PA_071	sí	no	no	no	no	cámbico	no	17	no	10YR 5/3	no	higher value (A: 7,5YR 4/2.5)	18 (17/25)	
CS2_0079_PA_072	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	10YR 5/3	no	higher value (A: 10YR 4/3)	25 (22 / 29)	
CS2_0079_PA_073	sí	no	no	no	no	no	no	74	no	7,5YR 4/4	no	redder hue, higher chroma (A: 7,5YR 3/2)	33 (20 / 8)	
CS2_0079_PA_074	sí	no	no	no	no	cámbico	no	34	no	10YR 4/2	no	higher value (A: 10YR 3.5/2)	24 (15 / 25)	
CS2_0079_PA_075	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0079_PA_076	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0055_PA_077	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0055_PA_078	sí	no	no	no	no	cámbico	no	133	no	10YR 6/6	no	higher value and chroma (A: 10YR 3.5/5.5; C: 10YR 6/4)	38 (17 / 32)	
CS2_0055_PA_079	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0055_PA_080	sí	no	no	no	no	cámbico	no	33	no	10YR 3/6	no	higher chroma and redder hue (A: 10YR 3/3; C:2,5Y 5/4)	26 (30 /13)	
CS2_0055_PA_081	sí	no	no	no	no	cámbico	no	24	no	10YR 5/6	no	higher chroma and value (A: 7,5YR 4/2; C: 10YR 7/4)	26 (15 / 27)	
CS2_0055_PA_082	no	no	no	no	no	no	no							
CS2_0055_PA_083	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
CS2_0055_PA_085	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
OC_0050_PA_001	sí	no	no	no	no	no	no	11						
OC_0050_PA_002	sí	no	no	no	no	no	no	14						
OC_0050_PA_003	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico	37	no	7.5 YR 5/6	no	(A:5YR 2/1; C: 10YR 7/4)		
OC_0050_PA_004	no	no	no	no	no	no	no							
OC_0050_PA_005	sí	no	sí	no	no	espódico	no	31	no		no			

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?						
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)	
OC_0050_PA_006	sí	no	no	no	no	cámbico	no	16	sí	7.5YR 4.5/2	7.5YR 5/8	Higher chroma and value; redder hue (A: 5YR 2/1; C:10YR 6.5/2)		
OC_0025_PA_007	no	no	no	no	no	no	no							
OC_0026_PA_008	no	no	no	no	no	no	no							
OC_0010_PA_010	no	no	no	no	no	no	no							
OC_0010_PA_011	no	no	no	no	no	no	no							
OC_0026_PA_012	no	no	no	no	no	no	no							
OC_0026_PA_013	no	no	no	no	no	no	no							
OC_0026_PA_014	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico							
OC_0026_PA_015	no	no	no	no	no	no	no							
GR_0028_PA_001	no	no	no	no	no	no	no							
GR_0028_PA_002	no	no	no	no	no	no	no							
GR_0028_PA_003	no	no	no	no	no	no	no							
GR_0028_PA_004	no	no	no	no	no	no	no							
GR_0028_PA_005	sí	no	no	no	no	cámbico	no	49	no	10YR 6/6	no	Higher chroma and value (A:10YR 3/2.5; C:10YR 6.5/1)	27	
GR_0028_PA_006	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	5YR 3/4	no	Redder hue and higher value (A:7.5YR 3/3; C:5YR 3.5/4)	26	
GR_0028_PA_007	sí	no	no	no	no	cámbico	no	39	no	7.5YR 4/3.5	no	Higher chroma and value (7.5YR 3/2; C:7.5YR 5/6)	22	
GR_0028_PA_008	no	no	no	no	no	no	no							
GR_0028_PA_009	sí	no	no	no	no	cámbico	no	49	no	5YR 3.5/4	no	Higher chroma; redder hue (A: 5YR 3.5/3; C: 7.5YR 4/6)	18	
GR_0028_PA_010	sí	no	no	no	no	cámbico	no	17	sí	10YR 4.5/3	5YR 5/6	Higher value (A: 10YR 4/3; C: 10YR 5/7)	15	
GR_0028_PA_011	no	no	no	no	no	no	no							
GR_0028_PA_012	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico							
GR_0028_PA_013	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
GR_0028_PA_014	sí	no	no	no	no	cámbico	no	28	no	7.5YR 4/2.5	no	Higher chroma; redder hue (A: 7.5YR 3/2; C: 2.5Y 6.5/2)		
GR_0028_PA_015	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
GR_0028_PA_016	no	no	no	no	no	no	no							

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO ₃ ? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficia 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
RI_0031_PA_001	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0031_PA_002	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
RI_0031_PA_003	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
RI_0054_PA_004	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0054_PA_005	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0031_PA_007	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0031_PA_008	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0031_PA_009	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0031_PA_010	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0031_PA_011	no	no	no	no	no	no	no						
RI_0031_PA_012	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
US_0011_PA_001	no	no	no	no	no	no	no						
US_0011_PA_002	no	no	no	no	no	no	no						
US_0011_PA_003	no	no	no	no	no	no	no						
US_0011_PA_004	no	no	no	no	no	no	no						
US_0011_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
US_0011_PA_007	no	no	no	no	no	no	no						
US_0011_PA_008	sí	no	no	no	no	cámbico	no	21	no	10YR 6/4	no	Higher chroma and value; redder hue (A: 10YR 3.5/2; C: 2.5Y 6/3)	
US_0012_PA_001	no	no	no	no	no	no	no						
US_0012_PA_002	no	no	no	no	no	no	no						
US_0012_PA_003	sí	no	no	no	no	cámbico	no	45	no	10YR 6/3	no	Higher chroma and value; redder hue (A: 10YR 3/2.5; C: 2.5Y 5/2)	
US_0012_PA_005	sí	no	no	no	no	cámbico	no	28	no	10YR 6/3.5	no	Higher chroma and value; redder hue (A: 10YR 2.5/2; C: 2.5Y4.5/2)	
US_0012_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
US_0013_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	10YR 6/3.5	no	Chroma más alto que A y C (A: 7.5YR 3/2; C: 10YR 6.5/3)	
US_0013_PA_002	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
US_0013_PA_003	no	no	no	no	no	no	no						
US_0013_PA_005	sí	no	no	no	no	cámbico	no	18	no	5YR 4/4	no	Chroma y value más altos que A (A: 5YR 3/2)	
US_0013_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
US_0013_PA_007	no	no	no	no	no	no	no						
US_0013_PA_008	no	no	no	no	no	no	no						

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?						
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)	
US_0013_PA_010	no	no	no	no	no	no	no							
US_0013_PA_012	no	no	no	no	no	no	no							
US_0013_PA_013	sí	no	no	no	no	no	no							
US_0013_PA_014	sí	no	no	no	no	cámbico	no	53	no	10YR 5/3	no	Higher chroma and value (A: 10YR 3/1; C: 10YR 6.5/3)		
US_0013_PA_016	sí	no	no	no	no	cámbico	no	25	no	7.5YR 6/5	no	Higher chroma and value; redder hue (A: 7.5YR 3/2.5; C: 10YR 5/2)		
US_0013_PA_017	no	no	no	no	no	no	no							
US_0013_PA_018	sí	no	no	no	no	cámbico	no	30	no	7.5YR 5/6	no	Higher chroma and value; redder hue (A: 7.5YR 3.5/4; C: 10YR 7/6)		
US_0014_PA_001	no	no	no	no	no	no	no							
US_0014_PA_002	no	no	sí	no	sí	álbico	espódico							
US_0014_PA_003	no	no	no	no	no	no	no							
US_0014_PA_004	no	no	sí	no	no	espódico	no							
US_0014_PA_005	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico							
US_0014_PA_006	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
US_0014_PA_007	sí	no	no	no	no	cámbico	no	16	no	5YR 4.5/4	no	Higher chroma (A: 5YR 4/2; C: 5YR 6.5/3)		
US_0014_PA_008	no	no	no	no	no	no	no							
US_0014_PA_009	no	no	no	no	no	no	no							
US_0014_PA_010	no	no	no	no	no	no	no							
US_0015_PA_001	no	no	no	no	no	no	no							
US_0015_PA_003	sí	no	no	no	no	cámbico	no	32	no	5YR 5.5/4	no	Higher chroma; redder hue (A: 7.5YR 5/2; C: 5YR 7/3)		
US_0015_PA_004	no	no	no	no	no	no	no							
US_0026_PA_001	no	no	no	no	no	no	no							
US_0027_PA_001	no	no	no	no	no	no	no							
US_0027_PA_002	sí	no	no	no	no	cámbico	no	26	no	10YR 6/4	no	Higher chroma (A: 10YR 4.5/3; C: 10YR 7.5/3)		
US_0027_PA_003	no	no	no	no	no	no	no							
US_0027_PA_004	sí	no	no	no	no	cámbico	no	30	no	10YR 6/6	no	Higher chroma (A: 7.5YR 3/2, AC: 7.5YR 4/5; C: 10YR 6/5)		

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO ₃ ? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficie 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
US_0027_PA_005	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_007	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_008	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_009	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_010	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_011	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_013	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_014	sí	no	no	no	no	cámbico	no	44	no	10YR 6/3	no	Higher value and chroma (A: 7.5YR 2/2; C: 10YR 6/1.5)	
US_0027_PA_015	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_016	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_017	sí	no	no	no	no	cámbico	no	19	no	10YR 5/4	no	Higher chroma (A: 7.5YR 3/2; C: 10YR 7/3)	
US_0027_PA_019	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_020	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_021	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_022	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_023	no	no	no	no	no	no	no						
US_0027_PA_024	sí	no	no	no	no	cámbico	no	26	no	5YR 6/4	no	Redder hue; higher chroma (A: 7.5YR 3/4; C: 5YR 6/3)	
US_0027_PA_025	no	no	no	no	no	no	no						
US_0029_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	37	no	10YR 6/3	no	Chroma+value más altos que A (A: 10YR 4/2; C: 10YR 7/4)	
US_0029_PA_002	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
US_0029_PA_003	sí	no	no	no	no	cámbico	no	26	no	7.5YR 6/4	no	Chroma más alto que A y C (A: 5YR 3.5/2; C: 7.5YR 7/3)	
US_0029_PA_004	sí	no	no	no	no	cámbico	no	16	no	10YR 5.5/4	no	Value más alto que A (A: 10YR 5/2.5; C: 5YR 6/4)	
US_0029_PA_005	sí	no	no	no	no	cámbico	no	30	no	10YR 6/5	no	Chroma+value más altos que A; chroma má rojo que C (A: 10YR 5/3; C: 7.5YR 7/3)	

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO ₃ ? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficia 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
US_0029_PA_006	sí	no	no	no	no	cámbico	no	28	sí	5YR 5/2	sí	Value más alto que A ; hue más rojo que C (A: 5YR 3.5/2 ; C: 7.5YR 7.5/0)	
US_0029_PA_007	sí	no	no	no	no	cámbico	no	42	no	10YR 5.5/4	no	Chroma+value más altos que A y C (A: 10YR 3/3; C: 7.5YR 5/3)	
US_0029_PA_008	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
US_0029_PA_011	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
US_0029_PA_012	no	no	no	no	no	no	no						
US_0029_PA_013	sí	no	no	no	no	cámbico	no	23	no	10YR 5/4	no	Chroma más alto que A y C (A: 10YR 5/1; C: 5YR 5/3)	
US_0029_PA_014	no	no	no	no	no	no	no						
US_0029_PA_015	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
US_0029_PA_016	no	no	no	no	no	no	no						
US_0029_PA_017	no	no	no	no	no	no	no						
US_0029_PA_018	no	no	no	no	no	no	no						
US_0029_PA_019	no	no	no	no	no	no	no						
US_0029_PA_020	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
US_0029_PA_021	sí	no	no	no	no	cámbico	no	42	no	10YR 6/4	no	Chroma y value más alto que A (A: 10YR 4/2.5; C: 10YR 6.5/4)	
US_0029_PA_024	sí	no	no	no	no	cámbico	no	35	no	10YR 5/4	no	Chroma y value más alto que A (A: 10YR 4.5/2; C: 10YR 6/4)	
US_0029_PA_026	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
US_0029_PA_027	sí	no	no	no	no	cámbico	no	30	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 3/2; C: 10YR 6.5/6)	
US_0030_PA_001	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no						
US_0030_PA_002	sí	no	no	no	no	cámbico	no	35	no	7.5YR 6/4	no	(A: 7.5YR 3/1; C: 10YR 5/2)	
US_0030_PA_003	sí	no	no	no	no	cámbico	no	17	no	5YR 5/6	no	(A: 5YR 4/3). Roca caliza alterada	
US_0030_PA_004	no	no	no	no	no	no	no						
US_0030_PA_005	sí	no	no	no	no	cámbico	no	26	no	7.5YR 4/3	no	(A: 10YR 3/1; C: 10YR 6/4)	
US_0030_PA_006	sí	no	no	no	no	cámbico	no	27	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 4/3; C: 10YR 6/3)	

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?						
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/valor más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)	
US_0030_PA_007	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
US_0030_PA_008	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico							
US_0030_PA_009	no	no	no	no	no	no	no							
US_0030_PA_010	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
US_0030_PA_011	no	no	no	no	no	no	no							
US_0030_PA_012	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
US_0030_PA_015	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
US_0030_PA_016	sí	no	no	no	no	cámbico	no	41	no	5YR 4/4	no	(A: 5YR 2.5/2; roca arenisca consolidada)		
US_0030_PA_017	sí	no	no	no	no	cámbico	no	56	no	7.5YR 5/3	no	(A: 7.5YR 3.5/3; C: 7.5YR 6/3)		
US_0030_PA_018	sí	no	no	no	no	cámbico	no	31	no	2.5YR 4.5/4	no	(A: 5YR 3.5/3; C: 2.5YR 6.5/4)		
US_0030_PA_019	sí	no	no	no	no	no	no	5 a 15						
US_0030_PA_020	no	no	no	no	no	no	no							
US_0030_PA_021	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
US_0030_PA_023	no	no	no	no	no	no	no							
US_0030_PA_025	sí	no	no	no	no	cámbico	no	31	no	7.5YR 5.5/4	no	(A: 7.5YR 4/1; C: 7.5YR 6/3)		
US_0030_PA_027	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_002	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_003	sí	no	no	no	no	cámbico	no	27	no	10YR 5.5/3	no	(A: 10YR 5/3; lutitas consolidadas)		
US_0051_PA_005	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							
US_0051_PA_006	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_007	sí	no	no	no	no	cámbico	no	43	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 4/2.5; C: 10YR 7/1)		
US_0051_PA_010	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_011	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_013	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_014	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_016	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_017	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_018	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_019	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_020	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_022	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_023	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_024	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_025	no	no	no	no	no	no	no							
US_0051_PA_026	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no							

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?						
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/valor más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)	
US_0051_PA_027	no	no	no	no	no	no	no							
US_0052_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	38	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 3/2; C: 10YR 6/3)		
US_0052_PA_002	sí	no	no	no	no	cámbico	no	60	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 3/2; C: 10YR 5/2)		
US_0052_PA_003	sí	no	no	no	no	cámbico	no	33	no	10YR 5/6	no	(A: 7.5YR 2.5/2; C: 10YR 6.5/3)		
US_0052_PA_004	no	no	no	no	no	no	no							
US_0052_PA_005	no	no	no	no	no	no	no							
US_0052_PA_006	sí	no	no	no	no	cámbico	no	20	no	7.5YR 5/4	no	(A: 7.5YR 3.5/4; roca caliza consolidada)		
US_0052_PA_007	no	no	no	no	no	no	no							
US_0052_PA_008	sí	no	no	no	no	cámbico	no	51	no	10YR 5.5/4	sí	(A:10YR 3.5/2; C: 10YR 7/2.5)		
US_0052_PA_010	sí	no	no	no	no	cámbico	no	24	no	7.5YR 5/3	no	(A: 7.5YR 5/3; C: 2.5Y 6/2)		
US_0052_PA_011	no	no	no	no	no	no	no							
US_0052_PA_012	sí	no	no	no	no	cámbico	no	23	no	7.5YR 4/3	no	(A: 7.5YR 3.5/3; C: 10YR 5/3)		
US_0052_PA_013	no	no	no	no	no	no	no							
US_0052_PA_014	sí	no	no	no	no	cámbico	no	40	no	7.5YR 4.5/3	no	(A: 7.5YR 3.5/3; C: 10YR 6.5/4)		
US_0052_PA_015	sí	no	no	no	no	cámbico	no	36	sí	10YR 6/4	sí	(A: 10YR 3/2; C: 2.5Y 6/2)		
US_0052_PA_016	sí	no	no	no	no	no	no		sí		sí			
US_0052_PA_017	no	no	no	no	no	no	no							
US_0052_PA_018	sí	no	no	no	no	cámbico	no	21	no	10YR 4/4	no	(A: 10YR 3.5/4; areniscas alteradas)		
US_0052_PA_019	sí	no	no	no	no	cámbico	no	43	no	5YR 5/4	no	(A: 5YR 3.5/2; calizas masivas)		
US_0052_PA_020	sí	no	no	no	no	no	no	14						
US_0052_PA_021	sí	no	no	no	no	cámbico	no	32	no	5YR 5/4	no	(A: 5YR 3/3; C: 5YR 6/4)		
US_0075_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	33	no	7.5YR 5/6	no	(A: 7.5YR 3.5/4; C: 7.5YR 7/6)		
US_0076_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	69	no	7.5YR 4/4	no	(A: 7.5YR 4/3.5; C:7.5YR 6/4)		
US_0076_PA_002	sí	no	no	no	no	cámbico	no	59	no	7.5YR 5/4	no	(A: 7.5YR 3.5/2; C: 7.5YR 5/4)		
US_0076_PA_003	no	no	no	no	no	no	no							
US_0076_PA_008	sí	no	no	no	no	cámbico	no	45	no	10YR 5/3	no	A: 10YR 3/2; C: 10YR 5.5/2		
US_0076_PA_009	no	no	no	no	no	no	no							

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO ₃ ? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficie 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/valor más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
US_0076_PA_010	sí	no	no	no	no	cámbico	no	17	no	7.5YR 4.5/3	no	A: 7.5YR 4/3; C: 10YR 5/3	
US_0076_PA_011	no	no	no	no	no	no	no						
US_0076_PA_013	no	no	no	no	no	no	no						
US_0076_PA_014	sí	cutanes	no	no	no	argílico	no	41	no				
US_0076_PA_015	no	no	no	no	no	no	no						
US_0076_PA_018	sí	no	no	no	no	cámbico	no	24	no	10YR 5/3.5	no	A: 10YR 4/3; C: 10YR 6/3	
US_0076_PA_019	no	no	no	no	no	no	no						
US_0076_PA_022	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_001	no	no	no	sí	no	cálcico	no						
US_0077_PA_002	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_003	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_004	sí	no	sí	no	sí	álbico	espódico						
US_0077_PA_005	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_008	sí	no	no	no	no	cámbico	no	18	no	10YR 5.5/4	no	(A: 10YR 3.5/3; C: 10YR 7/4)	
US_0077_PA_014	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_015	no	no	no	sí	no	cálcico	no						
US_0077_PA_016	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_017	no	no	no	no	no	no	no						
US_0077_PA_018	sí	no	no	no	no	cámbico	no	48	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 3.5/3; C: 10YR 5/2)	
US_0100_PA_002	no	no	no	no	no	no	no						
US_0100_PA_003	no	no	no	no	no	no	no						
US_0100_PA_004	no	no	no	no	no	no	no						
US_0100_PA_005	no	no	no	no	no	no	no						
US_0100_PA_007	no	no	no	no	no	no	no						
US_0100_PA_008	no	no	no	no	no	no	no						
US_0100_PA_010	no	no	no	no	no	no	no						
US_0101_PA_002	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	39	no	7.5YR 4.5/4	no	(A: 10YR 2/1; 10YR 5/3)	
NA_0028_PA_002	sí	no	no	no	no	cámbico	no	37	no	7.5YR 5/4	no	(A: 10YR 3/1; C: 10YR 5/3)	
NA_0028_PA_003	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_004	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_005	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0013_PA_007	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0013_PA_008	no	no	no	no	no	no	no						

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO ₃ ? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficia 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/valor más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
NA_0028_PA_009	sí	no	no	no	no	cámbico	no	55	no	7.5YR 4/2.5	no	(A: 10YR 4/2.5; C: 10YR 5/2.5)	
NA_0028_PA_010	sí	no	no	no	no	cámbico	no	20	no	10YR 4.5/3	no	(A: 10YR 4/3; C: 10YR 5.5/2.5)	
NA_0028_PA_011	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_012	sí	no	no	no	no	cámbico	no	52	no	7.5YR 4/2.5	no	(A: 10YR 4/2.5; C: 7.5YR 4/2.5)	
NA_0028_PA_013	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_014	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	10YR 4/3	no	(A: 10YR 4/2.5; C: 10YR 5/2.5)	
NA_0028_PA_015	sí	no	no	no	no	cámbico	no	17	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 4/2; C: 10YR 5/2)	
NA_0028_PA_018	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0027_PA_019	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	7.5YR 5/3	no	(A: 7.5YR 4.5/3; C: 7.5YR 5/4)	
NA_0027_PA_020	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0027_PA_021	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0027_PA_022	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_023	sí	no	no	no	no	cámbico	no	24	no	10YR 4/2.5	no	(A: 10YR 3.5/2; C: 10YR 5/3)	
NA_0028_PA_024	sí	no	no	no	no	cámbico	no	47	no	7.5 YR 4/4	no	(A: 10YR 4.5/3; C: 10YR 5/2.5)	
NA_0028_PA_025	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0028_PA_026	sí	no	no	no	no	cámbico	no	37	no	10YR 4.5/3	no	(A: 10YR 4/2.5; C: 10YR 6/2)	
NA_0027_PA_027	sí	no	no	no	no	cámbico	no	34	no	7.5YR 4.5/2	no	(A: 7.5YR 4.5/2; C: 10YR 5/2)	
NA_0027_PA_028	no	no	no	no	no	no	no						
NA_0027_PA_029	sí	no	no	no	no	cámbico	no	41	no	7.5YR 4/3	no	(A: 7.5YR 4/2; C: 7.5YR 5/2)	
NA_0027_PA_030	sí	no	no	no	no	cámbico	no	16	no	7.5YR 4/2	no	(A: 7.5YR 3.5/2; C: 7.5YR 5/2)	
CP_0014_PA_031	sí	no	no	no	no	cámbico	no	25	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 3.5/3; C: 10YR 5/2)	
CP_0014_PA_032	sí	no	no	no	no	cámbico	no	39	no	10YR 4.5/4	no	(A: 10YR 4/3.5; C: 10YR 5/2)	
CP_0014_PA_033	no	no	no	no	no	no	no						
CP_0014_PA_034	no	no	no	no	no	no	no						
CP_0013_PA_035	no	no	no	no	sí	álbico	no	60	sí	10YR 5.5/2	sí	(A: 7.5YR 4/2; C: 10YR 7/1.5)	
CP_0014_PA_036	no	no	no	no	sí	álbico	no	75	sí	5YR 5/4	sí	(A: 10YR 4/2; C: 5YR 5/1.5)	
CP_0014_PA_037	no	no	no	no	sí	álbico	no	40	sí	5YR 6/3	sí	(A: 7.5YR 4/2; C: 2.5YR 4.5/4)	

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?					
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO ₃ ? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficie 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/valor más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)
CP_0014_PA_038	sí	no	no	no	no	cámbico	no	15	no	7.5YR 5/4	no	(A: 7.5YR 4/2.5; C: 7.5YR 5/4)	
CP_0014_PA_039	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	7.5YR 4.5/4	sí	(A: 7.5YR 4.5/3; C: 7.5YR 5/4)	
CP_0014_PA_040	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	7.5YR 4.5/4	no	(A: 10YR 4/2.5; C (2Bt))	
CP_0014_PA_041	no	no	no	no	no	no	no						
CP_0014_PA_042	no	no	no	no	no	no	no						
CP_0014_PA_043	sí	no	no	no	no	cámbico	no	34	no	7.5YR 5/3.5	no	(A: 7.5YR 4/3; C: 7.5YR 5/4)	
CP_0014_PA_045	sí	no	no	no	no	cámbico	no	23	no	5YR 4/3	no	(A: 5YR 3/2.5; C: 5YR 6/2)	
ES_0012_PA_046	no	no	no	no	no	no	no						
ES_0012_PA_047	sí	no	no	no	no	cámbico	no	70	sí	5YR 6/2.5	sí	(A: 10YR 4/3; C: 10YR 7/0)	
ES_0012_PA_048	sí	no	no	no	no	cámbico	no	42	no	10YR 5/3	no	(A: 10YR 3.5/3; C: 10YR 5/2.5)	
ES_0012_PA_049	sí	no	no	no	no	cámbico	no	39	no	10YR 5.5/3.5	no	(A: 10YR 4/2.5; C: 10YR 4.5/3)	
NV_0011_PA_050	sí	no	no	no	no	cámbico	no	32	no	7.5YR 5/3	no	(A: 10YR 3/1.5; C: 7.5YR 5/3.5)	
NV_0011_PA_051	no	no	no	no	no	no	no						
NV_0011_PA_052	no	no	no	no	no	no	no						
NV_0026_PA_053	sí	no	no	no	no	cámbico	no	31	no	7.5YR 4.5/4	no	(A: 10YR 4/2.5; C: 10YR 5/2.5)	
SE_0031_PA_001	sí	no	no	no	no	cámbico	no	63	no	10YR 4/3	no	(A: 10YR 3.5/2; C: 10YR 5.5/3)	
SE_0031_PA_002	sí	no	no	no	no	cámbico	no	63	no	7.5YR 4/5	no	(A: 7.5YR 3.5/2; C: 7.5YR 5.5/4)	
SE_0031_PA_003	no	no	no	no	no	no	no						
SE_0031_PA_004	sí	no	no	no	no	cámbico	no	16	no	10YR 5/5	no	(A: 10YR 3/2; C: 10YR 5/3.5)	
SE_0031_PA_005	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	7.5YR 5/3.5	no	(A: 10YR 3.5/2; C: 7.5YR 5/3.5)	
SE_0031_PA_006	no	no	no	no	no	no	no						
SE_0031_PA_007	sí	no	no	no	no	cámbico	no	50	no	10YR 4/3	no	(A: 10YR 3.5/2; C: 10YR 5/3)	
SE_0031_PA_008	sí	no	no	no	no	cámbico	no	22	no	10YR 4/3	no	(A: 10YR 4/2; C: 10YR 7/2)	
SE_0031_PA_009	no	no	no	no	no	no	no						
SE_0031_PA_010	no	no	no	no	no	no	no						
SE_0031_PA_011	sí	no	no	no	no	cámbico	no	39	no	7.5YR 5/5	no	(A: 10YR 3/2; C: 7.5YR 5.5/3)	

	Estructura	¿evidencias de iluviación?			¿Eluviación?	Valoración de campo		Evidencias De Alteración: ¿horizonte cámbico?						
código perfil	¿estructura edáfica en >50% volumen?	¿de arcilla? (argilanes)	¿de materiales espódicos?	¿de CaCO3? (calcanes)	¿evidencias de decoloración de partículas minerales?	posible subsuperficie 1	posible subsuperficial 2	¿espesor? (>15 cm)	¿condiciones ácuicas?	¿color húmedo?	chroma 2 and redox depletions?	¿chroma/value más altos o hue más rojo respecto hor. sub / suprayacente?	¿>%arcilla respecto hor. sub / suprayacente?: %B>(%A y/o %C)	
BE_0050_PA_001	sí	no	no	no	no	no	no	18	no	10YR 3/2.5	no	(A: 7.5YR 3/2; C: 10YR 4/3)		
BE_0050_PA_002	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_003	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_004	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_005	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_006	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_007	sí	no	no	no	no	cámbico	no	25	no	7.5YR 4/4	no	(A: 5YR 3/3; C: 10YR 5/2.5)		
BE_0050_PA_008	sí	no	no	no	no	cámbico	no	28	no	7.5YR 5/3.5	no	(A: 7.5YR 3/2; C: 10YR 5/2)		
BE_0050_PA_009	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_010	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_011	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_012	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_013	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_014	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_015	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_016	no	no	no	no	no	no	no							
BE_0050_PA_017	sí	no	no	no	no	no	no	48	no	7.5YR 2.5/2	no	(A: 10YR 3/2; C: 5YR 2.5/1)		
BE_0050_PA_018	no	no	no	no	no	no	no							

código perfil	¿HORIZONTE ARGÍLICO?				¿HORIZONTE ÁLBICO?		¿HORIZONTE ESPÓDICO?			¿HORIZONTE CÁLCICO?		subsuperficial 1	subsuperficial 2
	espesor del iluvial >7.5cm?	¿iluvial con textura más fina que arenosa-franca?	¿%arcilla en el iluvial)	¿% arcilla en el eluvial?	¿chroma ≤2 y value=3 (H) y ≥6 (S) o bien value ≥4 (H) y ≥5 (S) ?	O bien, ¿chroma ≤3 (S) y value ≥6 (H) o ≥7 (S) ?	¿pH 1:1 <5.9?	¿valor ODOE >0.25?	¿ODOE iluvial:eluvial >2:1?	¿>15 cm?	¿15% CaCO3 y >5% que hor. superior?		
CS1_0032_PA_037												cámbico	no
CS1_0056_PA_038												no	no
CS1_0032_PA_039												no	no
CS1_0032_PA_040												no	no
CS1_0032_PA_041												no	no
CS1_0032_PA_042												no	no
CS1_0032_PA_043												no	no
CS1_0032_PA_044												cámbico	no
CS1_0032_PA_045					5YR2.5/1.5 (H); 5YR4/1 (S)		4,0	0,35	4.6:1			espódico	no
CS1_0056_PA_046												no	no
CS1_0032_PA_048												no	no
CS1_0032_PA_049												argílico	no
CS1_0032_PA_050												no	no
CS1_0032_PA_051												no	no
CS1_0032_PA_052					7.5YR3/2 (H); 7.5YR5.5/2 (S)		4,9	0,13				cámbico	no
CS1_0032_PA_053					7.5YR4/2 (H); 7.5YR5/2 (S)		4,0	0,14				álbico	cámbico
CS1_0032_PA_054												no	no
CS1_0032_PA_055												argílico	no
CS1_0032_PA_056												argílico	no
CS1_0032_PA_057												cámbico	no
CS1_0056_PA_059												argílico	no
CS1_0056_PA_060												no	no
CS1_0032_PA_061												no	no
CS2_0055_PA_001												cámbico	no
CS2_0055_PA_002												argílico	no
CS2_0055_PA_003												argílico	no
CS2_0055_PA_004												no	no
CS2_0055_PA_005												argílico	no
CS2_0055_PA_006												no	no
CS2_0055_PA_007												no	no
CS2_0055_PA_008												no	no
CS2_0055_PA_009												no	no
CS2_0055_PA_010												cámbico	no
CS2_0055_PA_011												argílico	no
CS2_0055_PA_012												cámbico	no
CS2_0055_PA_013												argílico	no
CS2_0055_PA_015												no	no
CS2_0055_PA_016										sí	sí	cálcico	no

código perfil	¿HORIZONTE ARGÍLICO?				¿HORIZONTE ÁLBICO?		¿HORIZONTE ESPÓDICO?			¿HORIZONTE CÁLCICO?		subsuperficial 1	subsuperficial 2
	espesor del iluvial $\geq 7.5\text{cm}$?	¿iluvial con textura más fina que arenosa-franca?	¿%arcilla en el iluvial)	¿% arcilla en el eluvial?	¿chroma ≤ 2 y value ≥ 3 (H) y ≥ 6 (S) o bien value ≥ 4 (H) y ≥ 5 (S) ?	O bien, ¿chroma ≤ 3 (S) y value ≥ 6 (H) o ≥ 7 (S) ?	¿pH 1:1 < 5.9 ?	¿valor ODOE > 0.25 ?	¿ODOE iluvial:eluvial $> 2:1$?	¿ $> 15\text{cm}$?	¿15% CaCO_3 y $> 5\%$ que hor. superior?		
CS2_0055_PA_017												argílico	no
CS2_0055_PA_018												no	no
CS2_0055_PA_019										sí	sí	cálcico	no
CS2_0055_PA_020												cámbico	no
CS2_0055_PA_021					5YR 2.5/1 (H); 5YR 4.5/1 (S)		4,1	0,46	3.6:1			espódico	no
CS2_0055_PA_022												no	no
CS2_0079_PA_023												no	no
CS2_0055_PA_024												cámbico	no
CS2_0055_PA_025												no	no
CS2_0055_PA_026												no	no
CS2_0055_PA_027												no	no
CS2_0055_PA_028												cámbico	no
CS2_0055_PA_029												no	no
CS2_0055_PA_030										sí	sí	cálcico	no
CS2_0080_PA_031												cámbico	no
CS2_0055_PA_032												no	no
CS2_0080_PA_033												no	no
CS2_0080_PA_034												no	no
CS2_0080_PA_035												cámbico	no
CS2_0055_PA_036												no	no
CS2_0055_PA_037												argílico	no
CS2_0055_PA_038												no	no
CS2_0055_PA_039												no	no
CS2_0055_PA_040												argílico	no
CS2_0055_PA_041												argílico	no
CS2_0055_PA_042												no	no
CS2_0055_PA_043												no	no
CS2_0055_PA_044												no	no
CS2_0055_PA_045												cámbico	no
CS2_0055_PA_046												no	no
CS2_0055_PA_047												cámbico	no
CS2_0055_PA_048												no	no
CS2_0055_PA_049												no	no
CS2_0055_PA_050												no	no
CS2_0055_PA_051												no	no
CS2_0079_PA_052												no	no
CS2_0079_PA_053												no	no
CS2_0079_PA_054												no	no
CS2_0079_PA_055												cámbico	no
CS2_0079_PA_056												no	no
CS2_0079_PA_057					7,5YR 4/2 (H);		5,1	1,45	25.9:1			álbico	espódico

[illegible]

[illegible]

APÉNDICE VI. ASIGNACIÓN DE HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO A LOS PERFILES ESTUDIADOS

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales	
CS1_0056_PA_001	mólico	no	
CS1_0056_PA_002	ócrico	no	
CS1_0032_PA_003	ócrico	no	
CS1_0056_PA_004	ócrico	cámbico	
CS1_0056_PA_005	ócrico	no	
CS1_0056_PA_006	orgánico (*)	no	
CS1_0056_PA_008	ócrico	álbico	espódico
CS1_0056_PA_009	ócrico	cámbico	
CS1_0056_PA_010	úmbrico	no	
CS1_0056_PA_011	ócrico	no	
CS1_0056_PA_012	ócrico	cámbico	
CS1_0056_PA_013	ócrico	cámbico	
CS1_0056_PA_014	ócrico	no	
CS1_0056_PA_015	ócrico	argílico	
CS1_0056_PA_016	ócrico	argílico	
CS1_0056_PA_017	ócrico	argílico	
CS1_0056_PA_018	ócrico	no	
CS1_0056_PA_019	ócrico	argílico	
CS1_0056_PA_020	mólico	no	
CS1_0032_PA_021	ócrico	no	
CS1_0032_PA_022	ócrico	argílico	
CS1_0032_PA_023	úmbrico	no	
CS1_0056_PA_024	mólico	cámbico	
CS1_0056_PA_025	ócrico	álbico	cámbico
CS1_0056_PA_026	úmbrico	álbico	cámbico
CS1_0056_PA_027	ócrico	argílico	
CS1_0056_PA_028	úmbrico	cámbico	
CS1_0056_PA_029	mólico	argílico	
CS1_0056_PA_030	ócrico	argílico	
CS1_0032_PA_031	hístico	no	
CS1_0032_PA_032	úmbrico	cámbico	
CS1_0032_PA_033	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_034	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_035	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_036	mólico	cámbico	
CS1_0032_PA_037	ócrico	cámbico	
CS1_0056_PA_038	mólico	no	
CS1_0032_PA_039	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_040	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_041	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_042	orgánico (*)	no	
CS1_0032_PA_043	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_044	ócrico	cámbico	
CS1_0032_PA_045	úmbrico	espódico	
CS1_0056_PA_046	ócrico	no	
CS1_0032_PA_048	ócrico	no	
CS1_0032_PA_049	ócrico	argílico	
CS1_0032_PA_050	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_051	úmbrico	no	
CS1_0032_PA_052	úmbrico	cámbico	
CS1_0032_PA_053	úmbrico	álbico	cámbico
CS1_0032_PA_054	mólico	no	
CS1_0032_PA_055	ócrico	argílico	
CS1_0032_PA_056	ócrico	argílico	
CS1_0032_PA_057	úmbrico	cámbico	
CS1_0056_PA_059	ócrico	argílico	
CS1_0056_PA_060	mólico	no	
CS1_0032_PA_061	úmbrico	no	

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales	
CS2_0055_PA_001	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_002	ócrico	argílico	
CS2_0055_PA_003	ócrico	argílico	
CS2_0055_PA_004	úmbrico	no	
CS2_0055_PA_005	ócrico	argílico	
CS2_0055_PA_006	úmbrico	no	
CS2_0055_PA_007	úmbrico	no	
CS2_0055_PA_008	ócrico	no	
CS2_0055_PA_009	mólico	no	
CS2_0055_PA_010	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_011	mólico	argílico	
CS2_0055_PA_012	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_013	úmbrico	argílico	
CS2_0055_PA_015	mólico	no	
CS2_0055_PA_016	mólico	cálcico	
CS2_0055_PA_017	mólico	argílico	
CS2_0055_PA_018	mólico	no	
CS2_0055_PA_019	mólico	cálcico	
CS2_0055_PA_020	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_021	úmbrico	espódico	
CS2_0055_PA_022	úmbrico	no	
CS2_0079_PA_023	úmbrico	no	
CS2_0055_PA_024	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_025	ócrico	no	
CS2_0055_PA_026	mólico	no	
CS2_0055_PA_027	orgánico (*)	no	
CS2_0055_PA_028	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_029	ócrico	no	
CS2_0055_PA_030	mólico	cálcico	
CS2_0080_PA_031	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_032	ócrico	no	
CS2_0080_PA_033	úmbrico	no	
CS2_0080_PA_034	ócrico	no	
CS2_0080_PA_035	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_036	ócrico	no	
CS2_0055_PA_037	mólico	argílico	
CS2_0055_PA_038	ócrico	no	
CS2_0055_PA_039	úmbrico	no	
CS2_0055_PA_040	úmbrico	argílico	
CS2_0055_PA_041	ócrico	argílico	
CS2_0055_PA_042	úmbrico	no	
CS2_0055_PA_043	úmbrico	no	
CS2_0055_PA_044	ócrico	no	
CS2_0055_PA_045	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_046	mólico	no	
CS2_0055_PA_047	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_048	mólico	no	
CS2_0055_PA_049	mólico	no	
CS2_0055_PA_050	mólico	no	
CS2_0055_PA_051	úmbrico	no	
CS2_0079_PA_052	úmbrico	no	
CS2_0079_PA_053	úmbrico	no	
CS2_0079_PA_054	mólico	no	
CS2_0079_PA_055	ócrico	cámbico	
CS2_0079_PA_056	mólico	no	
CS2_0079_PA_057	ócrico	álbico	espódico
CS2_0079_PA_058	mólico	no	
CS2_0079_PA_059	ócrico	no	
CS2_0079_PA_060	mólico	no	
CS2_0079_PA_061	ócrico	no	

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales	
CS2_0079_PA_062	ócrico	cámbico	
CS2_0079_PA_063	mólico	no	
CS2_0079_PA_064	ócrico	no	
CS2_0079_PA_065	mólico	cálcico	
CS2_0079_PA_066	ócrico	no	
CS2_0079_PA_067	ócrico	cámbico	
CS2_0079_PA_068	ócrico	álbico	espódico
CS2_0079_PA_069	mólico	no	
CS2_0079_PA_070	mólico	no	
CS2_0079_PA_071	ócrico	cámbico	
CS2_0079_PA_072	ócrico	cámbico	
CS2_0079_PA_073	mólico	no	
CS2_0079_PA_074	ócrico	cámbico	
CS2_0079_PA_075	ócrico	no	
CS2_0079_PA_076	ócrico	no	
CS2_0055_PA_077	ócrico	no	
CS2_0055_PA_078	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_079	ócrico	no	
CS2_0055_PA_080	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_081	ócrico	cámbico	
CS2_0055_PA_082	mólico	no	
CS2_0055_PA_083	ócrico	argílico	
CS2_0055_PA_085	ócrico	argílico	
OC_0050_PA_001	úmbrico	no	
OC_0050_PA_002	úmbrico	no	
OC_0050_PA_003	úmbrico	cámbico	
OC_0050_PA_004	úmbrico	no	
OC_0050_PA_005	folístico-úmbrico	espódico	
OC_0050_PA_006	úmbrico	cámbico	
OC_0025_PA_007	hístico	no	
OC_0026_PA_008	orgánico (*)	no	
OC_0010_PA_010	mólico	no	
OC_0010_PA_011	úmbrico	no	
OC_0026_PA_012	mólico	no	
OC_0026_PA_013	úmbrico	no	
OC_0026_PA_014	úmbrico	álbico	espódico
OC_0026_PA_015	úmbrico	no	
GR_0028_PA_001	úmbrico	no	
GR_0028_PA_002	úmbrico	no	
GR_0028_PA_003	ócrico	no	
GR_0028_PA_004	ócrico	no	
GR_0028_PA_005	ócrico	cámbico	
GR_0028_PA_006	ócrico	cámbico	
GR_0028_PA_007	mólico	cámbico	
GR_0028_PA_008	mólico	no	
GR_0028_PA_009	ócrico	cámbico	
GR_0028_PA_010	ócrico	cámbico	
GR_0028_PA_011	mólico	no	
GR_0028_PA_012	úmbrico	álbico	espódico
GR_0028_PA_013	mólico	argílico	
GR_0028_PA_014	ócrico	cámbico	
GR_0028_PA_015	ócrico	argílico	
GR_0028_PA_016	orgánico (*)	no	
RI_0031_PA_001	ócrico	no	
RI_0031_PA_002	úmbrico	álbico	espódico
RI_0031_PA_003	ócrico	álbico	cámbico
RI_0054_PA_004	ócrico	no	
RI_0054_PA_005	ócrico	no	
RI_0031_PA_007	ócrico	no	
RI_0031_PA_008	ócrico	no	

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales	
RI_0031_PA_009	úmbrico	no	
RI_0031_PA_010	úmbrico	no	
RI_0031_PA_011	úmbrico	no	
RI_0031_PA_012	ócrico	argílico	
US_0011_PA_001	úmbrico	no	
US_0011_PA_002	úmbrico	no	
US_0011_PA_003	ócrico	no	
US_0011_PA_004	úmbrico	no	
US_0011_PA_006	mólico	no	
US_0011_PA_007	úmbrico	no	
US_0011_PA_008	ócrico	cámbico	
US_0012_PA_001	úmbrico	no	
US_0012_PA_002	úmbrico	no	
US_0012_PA_003	úmbrico	cámbico	
US_0012_PA_005	mólico	cámbico	
US_0012_PA_006	úmbrico	no	
US_0013_PA_001	úmbrico	cámbico	
US_0013_PA_002	ócrico	álbico	espódico
US_0013_PA_003	úmbrico	no	
US_0013_PA_005	ócrico	cámbico	
US_0013_PA_006	ócrico	no	
US_0013_PA_007	ócrico	no	
US_0013_PA_008	ócrico	no	
US_0013_PA_010	úmbrico	no	
US_0013_PA_012	mólico	no	
US_0013_PA_013	mólico	no	
US_0013_PA_014	ócrico	cámbico	
US_0013_PA_016	úmbrico	cámbico	
US_0013_PA_017	úmbrico	no	
US_0013_PA_018	ócrico	cámbico	
US_0014_PA_001	úmbrico	no	
US_0014_PA_002	mólico	álbico	cámbico
US_0014_PA_003	úmbrico	no	
US_0014_PA_004	ócrico	álbico	cámbico
US_0014_PA_005	ócrico	álbico	espódico
US_0014_PA_006	ócrico	argílico	
US_0014_PA_007	ócrico	cámbico	
US_0014_PA_008	ócrico	no	
US_0014_PA_009	úmbrico	no	
US_0014_PA_010	úmbrico	no	
US_0015_PA_001	úmbrico	no	
US_0015_PA_003	ócrico	cámbico	
US_0015_PA_004	úmbrico	no	
US_0026_PA_001	ócrico	no	
US_0027_PA_001	ócrico	no	
US_0027_PA_002	ócrico	cámbico	
US_0027_PA_003	úmbrico	no	
US_0027_PA_004	úmbrico	cámbico	
US_0027_PA_005	úmbrico	no	
US_0027_PA_006	úmbrico	no	
US_0027_PA_007	úmbrico	no	
US_0027_PA_008	úmbrico	no	
US_0027_PA_009	úmbrico	no	
US_0027_PA_010	úmbrico	no	
US_0027_PA_011	úmbrico	no	
US_0027_PA_013	úmbrico	no	
US_0027_PA_014	úmbrico	cámbico	
US_0027_PA_015	úmbrico	no	
US_0027_PA_016	úmbrico	no	
US_0027_PA_017	úmbrico	cámbico	

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales	
US_0027_PA_019	úmbrico	no	
US_0027_PA_020	orgánico (*)	no	
US_0027_PA_021	úmbrico	no	
US_0027_PA_022	úmbrico	no	
US_0027_PA_023	úmbrico	no	
US_0027_PA_024	ócrico	cámbico	
US_0027_PA_025	ócrico	no	
US_0029_PA_001	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_002	ócrico	argílico	
US_0029_PA_003	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_004	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_005	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_006	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_007	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_008	ócrico	argílico	
US_0029_PA_011	ócrico	argílico	
US_0029_PA_012	ócrico	no	
US_0029_PA_013	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_014	ócrico	no	
US_0029_PA_015	ócrico	argílico	
US_0029_PA_016	ócrico	no	
US_0029_PA_017	ócrico	no	
US_0029_PA_018	úmbrico	no	
US_0029_PA_019	úmbrico	no	
US_0029_PA_020	ócrico	álbico	espódico
US_0029_PA_021	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_024	ócrico	cámbico	
US_0029_PA_026	úmbrico	álbico	cámbico
US_0029_PA_027	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_001	ócrico	argílico	
US_0030_PA_002	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_003	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_004	úmbrico	no	
US_0030_PA_005	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_006	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_007	ócrico	argílico	
US_0030_PA_008	ócrico	álbico	espódico
US_0030_PA_009	úmbrico	no	
US_0030_PA_010	ócrico	argílico	
US_0030_PA_011	ócrico	no	
US_0030_PA_012	ócrico	argílico	
US_0030_PA_015	ócrico	argílico	
US_0030_PA_016	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_017	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_018	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_019	ócrico	no	
US_0030_PA_020	úmbrico	no	
US_0030_PA_021	ócrico	argílico	
US_0030_PA_023	ócrico	no	
US_0030_PA_025	ócrico	cámbico	
US_0030_PA_027	mólico	no	
US_0051_PA_002	mólico	no	
US_0051_PA_003	ócrico	cámbico	
US_0051_PA_005	ócrico	argílico	
US_0051_PA_006	ócrico	no	
US_0051_PA_007	ócrico	cámbico	
US_0051_PA_010	ócrico	no	
US_0051_PA_011	úmbrico	no	
US_0051_PA_013	ócrico	no	
US_0051_PA_014	úmbrico	no	

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales	
US_0051_PA_016	ócrico	no	
US_0051_PA_017	mólico	no	
US_0051_PA_018	mólico	no	
US_0051_PA_019	úmbrico	no	
US_0051_PA_020	úmbrico	no	
US_0051_PA_022	úmbrico	no	
US_0051_PA_023	úmbrico	no	
US_0051_PA_024	úmbrico	no	
US_0051_PA_025	úmbrico	no	
US_0051_PA_026	ócrico	argílico	
US_0051_PA_027	ócrico	no	
US_0052_PA_001	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_002	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_003	úmbrico	cámbico	
US_0052_PA_004	úmbrico	no	
US_0052_PA_005	úmbrico	no	
US_0052_PA_006	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_007	mólico	no	
US_0052_PA_008	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_010	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_011	ócrico	no	
US_0052_PA_012	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_013	mólico	no	
US_0052_PA_014	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_015	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_016	úmbrico	no	
US_0052_PA_017	mólico	no	
US_0052_PA_018	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_019	ócrico	cámbico	
US_0052_PA_020	úmbrico	no	
US_0052_PA_021	úmbrico	cámbico	
US_0075_PA_001	ócrico	cámbico	
US_0076_PA_001	ócrico	cámbico	
US_0076_PA_002	ócrico	cámbico	
US_0076_PA_003	mólico	no	
US_0076_PA_008	ócrico	cámbico	
US_0076_PA_009	ócrico	no	
US_0076_PA_010	ócrico	cámbico	
US_0076_PA_011	mólico	no	
US_0076_PA_013	úmbrico	no	
US_0076_PA_014	ócrico	argílico	
US_0076_PA_015	mólico	no	
US_0076_PA_018	ócrico	cámbico	
US_0076_PA_019	úmbrico	no	
US_0076_PA_022	ócrico	no	
US_0077_PA_001	mólico	cálcico	
US_0077_PA_002	ócrico	no	
US_0077_PA_003	úmbrico	no	
US_0077_PA_004	ócrico	álbico	cámbico
US_0077_PA_005	mólico	no	
US_0077_PA_006	ócrico	no	
US_0077_PA_008	ócrico	cámbico	
US_0077_PA_014	ócrico	no	
US_0077_PA_015	ócrico	cálcico	
US_0077_PA_016	ócrico	no	
US_0077_PA_017	úmbrico	no	
US_0077_PA_018	ócrico	cámbico	
US_0100_PA_002	ócrico	no	
US_0100_PA_003	úmbrico	no	
US_0100_PA_004	úmbrico	no	

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales
US_0100_PA_005	úmbrico	no
US_0100_PA_007	mólico	no
US_0100_PA_008	úmbrico	no
US_0100_PA_010	mólico	no
US_0101_PA_002	úmbrico	no
NA_0028_PA_001	mólico	cámbico
NA_0028_PA_002	mólico	cámbico
NA_0028_PA_003	mólico	no
NA_0028_PA_004	mólico	no
NA_0028_PA_005	mólico	no
NA_0028_PA_006	mólico	no
NA_0013_PA_007	ócrico	no
NA_0013_PA_008	mólico	no
NA_0028_PA_009	ócrico	cámbico
NA_0028_PA_010	ócrico	cámbico
NA_0028_PA_011	ócrico	no
NA_0028_PA_012	ócrico	cámbico
NA_0028_PA_013	ócrico	no
NA_0028_PA_014	ócrico	cámbico
NA_0028_PA_015	ócrico	cámbico
NA_0028_PA_018	ócrico	no
NA_0027_PA_019	ócrico	cámbico
NA_0027_PA_020	ócrico	no
NA_0027_PA_021	ócrico	no
NA_0027_PA_022	ócrico	no
NA_0028_PA_023	ócrico	cámbico
NA_0028_PA_024	ócrico	cámbico
NA_0028_PA_025	ócrico	no
NA_0028_PA_026	ócrico	cámbico
NA_0027_PA_027	ócrico	cámbico
NA_0027_PA_028	ócrico	no
NA_0027_PA_029	ócrico	cámbico
NA_0027_PA_030	ócrico	cámbico
CP_0014_PA_031	ócrico	cámbico
CP_0014_PA_032	ócrico	cámbico
CP_0014_PA_033	ócrico	no
CP_0014_PA_034	ócrico	no
CP_0013_PA_035	ócrico	álbico
CP_0014_PA_036	ócrico	álbico
CP_0014_PA_037	ócrico	álbico
CP_0014_PA_038	ócrico	cámbico
CP_0014_PA_039	ócrico	cámbico
CP_0014_PA_040	ócrico	cámbico
CP_0014_PA_041	ócrico	no
CP_0014_PA_042	ócrico	no
CP_0014_PA_043	ócrico	cámbico
CP_0014_PA_045	mólico	cámbico
ES_0012_PA_046	ócrico	no
ES_0012_PA_047	ócrico	cámbico
ES_0012_PA_048	ócrico	cámbico
ES_0012_PA_049	ócrico	cámbico
NV_0011_PA_050	ócrico	cámbico
NV_0011_PA_051	ócrico	no
NV_0011_PA_052	ócrico	no
NV_0026_PA_053	ócrico	cámbico
SE_0031_PA_001	ócrico	cámbico
SE_0031_PA_002	ócrico	cámbico
SE_0031_PA_003	ócrico	no
SE_0031_PA_004	ócrico	cámbico
SE_0031_PA_005	ócrico	cámbico

código perfil	epipedión	horizonte/s de diagnóstico subsuperficiales
SE_0031_PA_006	ócrico	no
SE_0031_PA_007	ócrico	cámbico
SE_0031_PA_008	ócrico	cámbico
SE_0031_PA_009	ócrico	no
SE_0031_PA_010	mólico	no
SE_0031_PA_011	mólico	cámbico
BE_0050_PA_001	úmbrico	no
BE_0050_PA_002	úmbrico	no
BE_0050_PA_003	úmbrico	no
BE_0050_PA_004	úmbrico	no
BE_0050_PA_005	úmbrico	no
BE_0050_PA_006	úmbrico	no
BE_0050_PA_007	úmbrico	cámbico
BE_0050_PA_008	úmbrico	cámbico
BE_0050_PA_009	úmbrico	no
BE_0050_PA_010	úmbrico	no
BE_0050_PA_011	úmbrico	no
BE_0050_PA_012	úmbrico	no
BE_0050_PA_013	úmbrico	no
BE_0050_PA_014	úmbrico	no
BE_0050_PA_015	úmbrico	no
BE_0050_PA_016	ócrico	no
BE_0050_PA_017	úmbrico	no
BE_0050_PA_018	ócrico	no

(*) no-epipedión: suelos orgánicos (*Histosoles*)